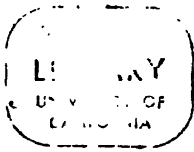




NORGES GEOLOGISKE UNDERSÖGELSE

No. 30.

Kartbladet Lillehammer.

Tekst.

Av

Ths. Münster,
Myntmester.

(Mit einem Resumé in deutscher Sprache).



Kristiania.
I kommission hos H. Aschehoug & Co.
1901.

Pris 25 øre.

Norges geologiske undersøgelse. No. 30

Kartbladet Lillehammer.

Tekst.

Av

Ths. Münster,
myntmester.

(Mit einem Resumé in deutscher Sprache.)



Kristiania.
I kommission hos H. Aschehoug & Co.
1900.

A. W. Brøggers bogtrykkeri.



Geografi.

Kartbladet Lillehammer, topografisk kartblad 25 D, strækker sig fra omtrent 60° 54′ til 61° 12′ nordlig bredde og fra ca. 0° 2′ østlig til 0° 48′ vestlig længde for Kristiania observatorium.

Det omfatter følgende præstegjæld:

i *Hedemarkens* amt:

en del av *Ringsaker* præstegjæld, nemlig den nordlikste del av hovedsognet fra Ringsaker kirke av og nordefter langs Mjøsen samt størstedelen, ialfald av de lavere dele av Brøttum anneks;

i *Kristians* amt:

av *Biri* præstegjæld, den nordlige og høiest liggende del av Snertingdalens anneks samt hele hovedsognet med undtagelse av en liden snip sydlikst nede ved Mjøsen;

næsten hele *Fåberg* præstegjæld, idet kun den nordøstlikste del av Lillehammer anneks og likeledes av hovedsognet strækker sig ubetydelikt ind på det nordenfor liggende kartblad, Gausdal;

av *Øier* præstegjæld en ganske liten snip på østsiden av Lågen ved kartets nordrand;

av *Østre Gausdals* præstegjæld likeledes en ganske liten del ved kartets nordrand på vestsiden av Gausa;

av *Vestre Gausdals* præstegjæld den sydlikste del av hovedsognet;

samt endelig av *Nordre Lands* præstegjæld næsten hele den bebyggede del av Torpens anneks samt en ganske smal stripe av hovedsognet og av Nordsinnens anneks ved kartets sydrand på begge sider av Dokka.

Høide-forhold. Den aller største del av kartbladets område indtages av høifjeldstrækninger; kun en ganske liten del ligger således under 300 m. o. h., nemlig strækningen langs Mjøsen (124 m. o. h.) og de til den kommende dalfører samt det dybeste av Dokkas trange rende fra kartets sydrand og nord til ned for Finni. Ikke litet over halvdelen av området ligger over 600 m. o. h.; men over 1000 m. er det kun enkelte toppe, som raker op, således øst for Lågendalføret Næverfjeld (1086 m.) i NNO for Lillehammer, og i NV hjørnet av kartet Herfjeldet (1041 m.), Værskei (1020 m.), Skjelbreifjeldene, hvis høieste når op til 1075 m., Skjervungsfjeldet (1096 m.) og endelig det mere isolerede Nylsfjeld i Nordtorpen (1040 m. over havet).

Dalfører. Disse fjeldstrækninger er gjennemskåret av temmelig dype dalfører, langs hvilke bebyggelsen naturlig holder sig, mens fjeldvidderne optas av de utallige sætre.

Hovedalførerne er Mjøsens i øst og Dokkas i vest.

Mjøsdalføret. Mjøsens rende fortsætter ret nordover i Lågens dalføre, hvis nederste del falder indenfor kartets område. Sidedalførerne hertil er på vestsiden Gausdals, der fra NV forener sig med Lågendalføret lidt nord for nordenden av Mjøsen; endvidere Saksumdalens, der umærkelig nordtil går over i den ved Vestre Gausdals hovedkirke med Gausas dalføre sammenstøtende Augedal og sydtil forener sig med Mjøsdalføret ca. 7 km. søndenfor Lillehammer; desuten Vismundelvens dalføre, Biris hovedbygd, der støter til Mjøsen ca. 14 km. længre syd; og endelig det øverste av Snertingdalen, der først støter til Mjøsen lidt sydfor kartet. På østsiden av Mjøsen er der ingen så utprægede dalfører, som på vestsiden, det eneste er Moelvens dalføre, der fra flaterne omkring Nærensjø kommer ned til Mjøsen ved jernbanestationen Moelven på

Ringsaker; den største elv her, nemlig Mesna, der falder ut i Mjøsen i Lillehammer by, danner kun i sin øvre del omkring nordre og søndre Mesnen et forøvrikt mindre utpræget dalføre.

Dokkas dalføre. Dokkadalføret i kartets vestlige del er særlig utmærket i sin sydlige del ved sin tranghet, idet elven her rinder i en 100—150 m. dyp kløft, skåret ind i den her ældste bergart, kvartssandstensformationen; kun på ganske enkelte steder er dalbunden utvidet, så den kan gi plads for bebyggelse, således hvor Synnas dalføre støter til hoveddalen; i den nordlikste del derimot, fra Dokfløivandet av er dalen mindre vild og trang. De viktikste sidedalfører hertil er Synnas med dens tilløp Livaselvens og Gjeras, der fra vest forener sig med hoveddalføret ved Aamot på Nordtorpen, og Kjøljas dalføre, Vesttorpen, der støter sammen med hoveddalen nogle få kilometer nordenfor kartets sydgrænse.

Som det fremgår av kartet har omkring 3/4 av området avløp til Mjøsen og dens tilløp og kun 1/4 til Dokka. *Vasdrag*

Mjøsens nedslagsdistrikt. Hele kartets nordøstre hjørne har til lidt syd for Lillehammer avløp gjennem Mesnaelven, der på en strækning av mindre end 3 kilometer fos i fos sænker sig ca. 350 m. ned til Mjøsen. Den største del av partiet langs kartets østrand har forøvrikt avløp til Nærensjø og derfra gjennem Moelven til Mjøsen. Strækningen ved kartets nordrand mellem Lågen og Gausa har væsentlig gjennem et par småbække avløb til Gausa, til hvis vandsystem også hører den nordlige del av høiderne mellem Gausas dalføre og Saksumdalen—Augedal, samt den vestlige skråning av høiderne mellem dette dalføre og Dokkas. Til Rinda (Saksumdalen) har avløp, foruten sydskråningen av høidedraget mellem Gausdal og Saksumdalen, også en ikke ubetydelig del av det myrdækkede platå mellem Vismundelvens dalføre og Saksumdalen. Vismundelven er avløp for det øvrige av dette platå og det dermed sammenhængende på østskråningen av vandskillet mot Dokkadalføret samt for de store myrstrækninger syd for

Vismundelven. Endelig har partiet langs kartets sydrand med en smal kileformig forlængelse op til Kråkhugguet avløp til Stokkeelven, der gjennem Snertingdalen falder ut i Mjøsen ret overfor Ringsaker et par km. søndenfor kartet. Av andre, mindre betydelige elve, der rinder til Mjøsen, kan nævnes Aaretta lidt sydfor Lillehammer paa østsiden, samt Bjørnstadelven, Kalverudelven og Skulhuselven alle i Biri på vestsiden.

Dokkas nedslagsdistrikt. Dokkas vasdrag indtager som nævnt 1/4 av kartets område langs dets vestrand. Dokka danner avløpet for store fjeldstrækninger helt fra Langsuen og Espedalvandets sydende av. Inden kartbladet falder imidlertid kun litet av dette, nemlig en neppe 5 km. bred skråning langs elvens østside og desuden den nederste del av Synnas dalføre, der er avløp for de temmelig høitliggende fjeldstrækninger, Synfjeldet lidt vest for kartgrænsen, og endelig hele den nedre del av Kjøljas nedslagsdistrikt.

Indsjøer. Av indsjøer har man inden kartbladet den nordlikste del av Mjøsen fra Ringsaker kirke av og til dens nordende, ialt en længde av ca. 27 km.; dens største bredde i denne nordre del er ut for Vismundelvens utløp, hvor den er ca. 2½ km., ellers varierer den mellem 1 og 2 km. Søndenfor kartgrænsen er som bekjendt Mjøsens bredde betydelig større, men fra Ringsaker av er den betydelig indsnevret; som det av kartet ses, falder dette sammen med de hårdere og mere motstandsdyktige bergarter kvartssandstenens og sparagmitens optræden. Andre indsjøer av betydenhet er på østsiden av Mjøsen nordre og søndre Mesna, den første næsten 6 km. lang og ca. 1 km. bred, den anden 7 km. lang og ialmindelighet neppe mere end 3/4 km. bred; av denne sidste ligger dog den største del utenfor kartet. Endvidere må nævnes Nærensjø i Aasmarken, Ringsaker præstegjæld, ca. 8½ km. lang og i den nordre del op til 2 km. bred. På vestsiden av Mjøsen findes ingen indsjøer av betydenhet, kun mindre fjeldvand, hvorav neppe noget overstiger et par kilometers længde, men av sådanne

og særlig av endnu mindre findes der en ikke ubetydelig mængde.

Bebyggelsen holder sig væsentlig til dalførerne, men som det av kartet ses, særlig i dalskråningerne. sjelden nede i den flate dalbund, hvor det av elverne avlakte sand er det forherskende jordsmon. For de mere eller mindre i vest-østlig retning gående dales vedkommende er det gjennemgående, at bebyggelsen går langt høiere tilfjelds på nordsiden, dalens solside, end på sydsiden, skyggesiden, baklien. Det vil således ses, at i Biri i Vismundelvens dalføre ligger der mange og tildels ikke ubetydelige gårde på nordsiden av dalen helt op til ca. 550 m., mens kun en 2—3 gårde og nogle pladse på sydsiden ligger høiere end ca. 300 m. I Torpen ligger den høieste fjeldgård, Skinnerlien, i en høide av 740 m., mens der i baklierne neppe findes en eneste gård, tiltrods for, at underlaget, fjeldgrunden, kan være likeså godt; på de i baklierne liggende silur- og kambriske flekker f. eks. i Vesttorpen ligger der kun nogle få pladse og underbruk og det neppe op til 600 m., medens størstedelen av gårdene på Vesttorpens yngre formationer forresten ligger mellem 500 og 600 m., ja endogså op til 722 m. Det samme er tilfældet i Snertingdalen, hvor det siluriske og kambriske område på dalens sydside syd for Lundsjøen er ganske ubebygget, mens dèt på nordsiden længre øst liggende gir grund for store gårde. hvoriblandt en av dalens største, Aalset. En anden omstændighet, som springer stærkt i øinene, særlig i Torpens så høit liggende fjeldbygd, er underlagets, fjeldgrundens betydning for bebyggelsen; mens der således ligger talrige og tildels ganske store og gode gårde på det kambriske og siluriske område, er der kun et forsvindende tal, som ikke har ialfald største delen av sine jorder inden dette, og likeledes ligger de høieste fjeldgårde og pladser samtlige med undtagelse av en enkelt grænd på de yngre formationer og selv denne grænd har måske også skiferunderlag. I baklierne er gjerne sådanne flekker benyttede til slåtter eller til sætre. Det samme ses også på Rings-

Bebyggelse og opdyrkning.

aker mellem Moelven og Lundehøgda, hele den sydlige del her op til Huleberg har få gårde og er forholdsvis dårlig dyrket, sammenlignet med den nordre: underlaget under den sidste er birikalkens bløte skifre og under den første sparagmitens hårdere bergarter.

Geologi.

Eruptiver. Inden kartbladets område findes *ingen eruptive bergarter*, selv ikke en diabasgang er hidtil iakttat.

Sedimentære bergarter. De her optrædende bergarter er alle sedimentære, hørende til de ældste dannelser efter grundfjeldet, til de kambriske og siluriske formationer, til hvad Kjerulf kaldte sparagmitformationens begge afdelinger samt de derover liggende fossilførende etager og vel også delvis hans glindsende skiferes etage.

Lagfølgen. Lagfølgen er, ovenfra og nedad:

Undersilur	etage 4	Forskjellige skifre tildels med kalkknoller, deriblandt et nivå med graptoliter.
	etage 3	øverst et meget kjendelikt kalklag, ortokerkalken, grå lerskifer med kalkknoller laveste graptolitskifer kalklag, keratopygekalk sort men gråstreget skifer med sort kalk
Kambrium	etage 2	alunskifer med kalk i boller og lag
	etage 1 d og c	alunskifer og sort gråstreket skifer med kalk i boller og lag
	etage 1 b β	sort og grønlig grå samt etsteds rød lerskifer med Olenellus
	etage 1 b α	kvartssandstensformationen
	etage 1 a	yngre sparagmit birikalk ældre sparagmit.

Sparagmitformationen kan bekvemt deles i 3 avdelinger, nemlig den ældre og yngre sparagmit, adskilte ved en mæktig følge av kalkholdige bergarter, birikalken.

Den ældre sparagmit består av en mæktig følge av grå sparagmiter vekslende med grå og tildels næsten sorte lerskifre, samt i sin øvre del også av rød og grå lerskifer med rødlig eller lys gråviolet kalksten og avsluttes øverst med et mæktigt polygent konglomerat. *Den ældre sparagmit.*

Sparagmiten består av for det meste skarpkantede brudstykker av kvarts og feldspat. Den er almindeligvis temmelig finkornet med enkelte korn op til 2—5 m. m. i tværsnit; undertiden kan den også ha brudstykker, der er op til nævestore, f. eks. ovenfor Studshoved i Fåberg ved kartets nordgrænse, og går således over til konglomerat. Den er almindeligvis mørkegrå, lidt grønlig og undertiden men sjeldnere blålig. Den viser ofte tydelig lagning, ved mere finkornede og skifrige partier. Undertiden blir brudstykkerne så små, og skifrigheten så stærkt fremtrædende, at man må kalde bergarten skifer, gråvakkeskifer.

Den sammen med sparagmiten og vekslende i lag med denne optrædende lerskifer er dels grå, dels sort, men dog med grå strek; den fører undertiden glimmerskjæl, som særlig ses på lagflaterne; skifrighet og lagning viser sig ofte forskjellige. I den øvre del av denne mæktige følge optrær der i den østlige del av området (den er hittil kun fundet på østsiden av Mjøsen) en rød ofte temmelig grov lerskifer og, som så ofte sammen med røde skiferlag, også grønne og som lag i denne skifer dels rødlig dels lys gråviolet finkornet kalksten.

Øverst i den ældre sparagmit optrær et grovkornet konglomerat, hvis grundmasse er finkornet grå sparagmit, der undertiden kan være kalkholdig (Hindalssjøen). Brudstykkerne er meget talrige, indtar almindeligvis over halvparten av bergartens masse, de har den forskjellikste størrelse fra ganske små op til av størrelse som et menneskehode ja indtil meter-

lange; de består for det meste av lyse kvartsiter og grundfjeldsbergarter samt desuten av skifre, kalkstene, kalksandstene og sparagmiter, samt undertiden porfyrer (Bjørlykke har fundet brudstykker av diabas i konglomeratet S. for Havik). Det synes forøvrikt som kvartsbrudstykkerne i Ringsakertrakten er forholdsvis talrigere, end de er længre vest. Inden konglomeratet er der hyppig lag og uregelmæssig begrænsede partier av almindelig grå sparagmit uten større brudstykker. Over konglomeratet, mellem dette og birikalken, er der atter en mindre mæktighet av grå sparagmit.

Den ældre sparagmitformations mæktighet er vanskelig å bestemme på grund av de særdeles hyppige foldninger; Kjerulf har anslåt den i Gudbrandsdalen mellem Brunlaugbro og Moshus til å være 2800 fot, deri indbefattet birikalken, ved Losna til 2500 fot. Den øverste del av den fra og med konglomeratet og nedover anslår jeg i Biskopåsen til ca, 400 m., ved Herfjeldet er den antagelig over 600 m. Forøvrikt har mine reiser, der væsentlig har været i de sydlige og vestlige dele av området, sjelden git mig anledning til å se steder, hvor man kunde få mæktighetsbestemmelser.

Konglomeratets mæktighet er i Roppa lidt N. for kartet i vestre Gausdal mellem 50 og 100 m.[1]); i Biskopåsen er antagelig mæktigheten betydelig større; i Biri nær Storsletten er den synlige mæktighet neppe mere end 15 m., andetsteds i Biri dog betydelig større.

Den ældre sparagmit, der på kartet er betegnet med violet med korsvis gående røde overtrykte linier, indtar, som det ses, ca. halvparten av kartets område, nemlig hele den nordre, centrale og størstedelen av den østre del, begrænset av en fra lidt øst for Forsetsætrene i nordvest over

---

[1]) Kand. Bjørlykke anfører i „Fjeldbygningen inden rektangelkartet Gausdals område“ ca. 170 m. Dette tal er altfor høit, når man bemærker, at efter Bjørlykke har konglomeratet svakt fald mod NNV omtrent (jeg har fra samme sted noteret nederst fald 10° mot N 70° V og øverst i konglomeratet 10° mot N 20° V) og at Roppas løp efter kartet går omtrent mot N 10°—12° O. Beregner man herefter mæktigheten får man mellem 50 og 100 m.

Biri og Havik til Næren i sydost gående bue. Også på de nordenfor og østenfor tilstøtende kartblade Gausdal og Aamot indtar denne formation en meget stor plads. Inden dette område kan konglomeratet følges (det er på kartet særskilt betegnet ved overtrykte røde punkter) fra kartranden vest for Augedalen sydover, næsten uavbrutt til forbi Hindalsjøen, ses længre syd ved Goåsdammen i Vismundelven og kan endelig fra Stuve i Biri følges, avbrutte ved Mjøsen til Bækkepladserne; det dukker igjen op i odden på Nærens østside, hvorfra det av cand. real. Krohn er fulgt videre østover på kartbladet Aamot til gården nedre Aasen. Nord for dette drag av konglomerat kommer her på østsiden av Mjøsen et andet dermed parallelt drag av samme nivå, der først ses som en skål ved gården Kløvstad omtrent og indtar Biskopåsens søndre skråning til Skar; det ses igjen nordfor Byen, og er muligens det samme, som av Krohn er set fleresteds inden kartbladet Aamot fra Dagfinåsen over Harby, Haukåssvea, lille Aursmo sr. ved østenden av søndre Mesna og i Blekahaugen endnu længere NO herfor[1]).

[1]) Dr. Törnebohm gir dette konglomerat plads over Birikalken, idet han opfatter det sydlikste konglomeratdrag fra S. f. Havik til Bækkepladserne som en fold, en dyp skål, mens det naturlige er, at det er den nedadgående arm av dobbeltfolden, hvis øvrige del ses i Biskopåsen; at dette drag tildels har steilt nordlikt fald og således tilsynelatende ligger over den søndenfor stående Birikalk, betyr i disse egne intet, da inversion her er overordentlig hyppig, og da der desuten i samme drag i veien mellem Lier og Ulven også vises sydlikt fald. Det vilde jo også være altfor besynderlikt, om Birikalken, der er fulgt i over 100 kilometer uten væsentlig å ændre karakter, her inden et område av kun nogle ganske få kilometer skulde optræde i to fuldstændig forskjellige modifikationer, og at begge disse modifikationer skulde kunne følges videre østover parallelt med hinanden; thi nordenfor og søndenfor dette konglomeratdrag står der ganske forskjellige bergarter, som hvis Dr. Törnebohm's opfatning var riktig, dog måtte være de samme, idet både sparagmiten med den røde og grønne skifer med lys kalksten nordenfor og Birikalkens sorte skifer og kalkstene søndenfor begge måtte ligge umiddelbart under konglomeratet og således være ækvivalente. Dr. Törnebohms opfatning fører også til at konglomeratet i Biskopåsen og i Lundehøgda måtte være samme nivå, hvilket også er umulikt, (se nedenfor).

Den lidt under konglomeratet optrædende røde og grønne skifer med kalksten er fulgt fra N. f. Trætsvea under Biskopåsen over Byen og odden på vestsiden av Næren samt holmerne og stikker også frem i odden på østsiden av Næren N. f. konglomeratet her. Om den kalksten, der ledsager skifrene her, er den samme som den, der av Bjørlykke er beskrevet fra Reistad i Østre Gausdal, er ikke brakt på det rene.

Biri-kalken. Den over den ældre sparagmitformation optrædende mæktige kalkformation har allerede professor dr. Kjerulf benævnt Birikalken efter det sted, hvor den først er iakttat, og hvor den optrær dækkende det største flaterum. I det følgende benyttes dette navn for den hele kalkformation, der danner skillet mellem den ældre og den yngre sparagmit.

Denne kalkformation danner en på sine steder optil sandsynligvis over 100 m. mæktig følge av kalkholdige bergarter. Den har, ialfald undertiden, ingen skarp grænse mot det underliggende: i Roppa er der således mellem det underliggende konglomerat og Birikalken en betydelig (20—30 m.) mæktighet av skifrig sparagmit vekslende med lag av kalksten, også i bækkeleierne O. f. Haugen øverst i Vismundelvens dalføre ses disse lag; på andre steder ses disse overgangslag ikke, da grænserne som oftest er dækkede.

Bergarterne er en som oftest mørkgrå til sort kalksten, der ofte er utpræket skifrig ved vekslende lag av mere og mindre ren kalksten med sort skifer, ikke sjelden er den utviklet som stinkkalk og optrær også som boller eller ellipsoider i skiferen. Under mikroskopet viser en skifrig kalksten fra Ringsaker en utpræket linse- og skiferstruktur med avvekslende striper av renere kalkspat, der som oftest er stænglig lodret på skifrigheten, og en mere opak, småkornig kalkspat; den er tydeligvis stærkt presset med et sort støv, der kan ses ialfald undertiden å være svovlkis; en del korn av kvarts og feldspat ses som i tynde sønderbrutte rester av sparagmitskikt. Hvor kalkstenen optrær i tykkere lag, der kan nå en mæktighet av flere meter, viser den hyppig små

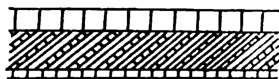
brudstykker av ældre bergarter, særlig kvarts- og feldspatkorn, der på forvitret flate står frem som skarpkantede korn, og går således over til kalksandsten eller kalksparagmit. Også skiferbrudstykker ses i den, samt skiferlameller. Endelig findes der også konglomerater med kalksandsten som grundmasse og med større og mindre brudstykker, særlig av renere kalksten, men også av andre bergarter; også dette konglomerat optrær i mæktige bænke. Særlig sammen med den sorte kalksten optrær også ofte en alunskiferlignende lerskifer.

Det synes som Birikalken ikke overalt er utviklet på samme måte; men da den ialmindelighet er temmelig overdækket og ofte opdyrket, er det ikke godt å si noget bestemt. Kalksten og kalkskifer synes ikke å mangle noget sted. Nedenfor, hvor dens utbredelse omtales, nævnes også for en væsentlig del, hvilke særskilte bergarter, der optrær på hvert sted.

Birikalkens mæktighet er betydelig. I Roppa anslog Bjørlykke og jeg den til å være ca. 140 m. I Biri og på Ringsaker synes den å kunne være meget mæktigere, men da den her i småt og stort er overordentlig foldet, kan ingen sikre slutninger trækkes herfra. De fleste andre steder, hvor den optrær, er den som før nævnt, meget overdækket, og nogen mæktighetsbestemmelser av den kan derfor ikke tas.

Birikalken kan følges med flere avbrytelser fra omkring Herfjeld i vestre Gausdal til Biri og Ringsaker. Nordenfor kartgrænsen, i Roppa, optrær birikalken, således som den foran er skildret, med alle de forskjellige der nævnte bergarter. Omkring Herfjeld og Værskei i kartets nordvestre hjørne ligger den i bølgende lag, og viser sig på flere steder dukkende op i små knauser, der hæver sig op over det for det meste flate og myrlændte fjeldplatå; den synlige del av den er her på de fleste steder kalksandsten, der f. ex. på Værskei og på Nysæteren har en råtten flere centimeter tyk forvitringshud, bestående av skarpkantede kvartskorn og feldspatkorn op til valnøtstore i en brunlig grundmasse; øst for Forsetsæteren ved Svendsrudliens kalkbrænderi optrær en meget tættere

og renere kalksten, noget skifrig med indesluttede skiferlameller; kalkskifer er sjelden å se heromkring, vel væsentlig fordi den for det meste er dypere borteroderet og overdækket. Den her optrædende, utenpå råtne kalksandsten synes å være det øverste av kalkformationen, idet der umiddelbart over den kommer grønlig skifer, med store brudstykker især av granit. Sydover på østsiden av Skjelbreifjeldene er der også væsentlig kalksandsten, men med enkelte lag av tættere kalk som Svensrudliens; heller ikke omkring Skjelbrei sr. og sydover helt til Slåtbakken ses synderlig andet end kalksandsten, kun ganske undtagelsvis ses også kalkskifer — forøvrikt vil jeg bemærke, at det jo også godt kan hænde, at jeg kun har noteret den mere iøinefaldende kalksandsten, og hvor kalkskiferen ikke optrådte med større mæktighet, har undladt å bemærke noget om den. Ved Vismundelvens øvre løp fra Goåsdammen og til Vismund sr. ses både sort kalkskifer, kalksandsten og lys kalksten og desuten et 1.5 mæktikt lag av kalkkonglomerat; kalkskiferen består her av vekslende lag av kalksten med mindre kalkholdige skiferlag imellem, og disse vekslende lag står skråt stillet mot lagflaterne, der angis ved tykkere kalklag: formentlig mærker efter strandlagning. Ved Djupbækken N. f. Kråkhugguet optrær som det underste i en ca. O-V gående fold også sort kalkskifer med enkelte drag av kalksandsten, samt nede nær dens utløp i Vismundelven lysgrå kalksten i lag med tynde skiferlag imellem. Ved Lund sr. er der ifølge kand. Krohn's dagbøker „snoet og vreden“ mørk styg kalk med grå skifer, kalken gjennemsat av en mængde hvite kalkspatårer, som Birikalken så ofte ellers også er. Ved Li sr. likeved er der ifølge dr. Tørnebohm „grof, splintrig skiffer, dels grøngrå, dels brunaktig med underordnede kalkstensskikt“. Hverken ved Lund sr. eller Li sr. har jeg selv set kalken. Mellem kjernene store og mitre Svarken ved Hasli sr. står en mæktig ryg av lys, noget splintrig kalksten med steilt nordlikt fald



temmelig lig Svensrudliens, med partier av kalksandsten og kalkkonglomerat. Langs hele den nedre del av Vismunddalen står birikalken, for det meste kun repræsenteret ved den sorte skifer, på enkelte steder, således overfor Svarkbækkens utløp ved kalksandsten og i bækkene O. f. Haugen også ved kalkholdig sparagmit, den siste sandsynligvis på grænsen mot den underliggende sparagmit og konglomeratet. På østsiden av Mjøsen er birikalken også væsentlig repræsenteret ved sort kalkskifer, samt ved deri indleiede lag og boller av sort krystallinsk kalksten.

Den yngre sparagmit.

Over birikalken møter atter en følge av sparagmiter, der på enkelte steder har en ikke liten mæktighet, men på andre en forholdsvis ubetydelig. Å skille disse sparagmiter, hvoriblandt også decideret grå sparagmit av ganske samme karakter, som de ældre sparagmiter, ut fra disse siste og slå dem sammen med de overliggende kvartsandstene til en „kvartsitformation“ som Bjørlykke i sin beskrivelse til Gausdal har gjort, er neppe rimelikt, dertil står de den ældre sparagmit i alle dele for nær, mens de derimot er meget ulike de over dem liggende kvartssandstene, som skiller sig ut ved den ytterst sparsomme optræden af feldspatkorn i samme.

Derimot bør de utskilles som en egen avdeling av sparagmitformationen, adskilt fra den ældste sparagmitavdeling ved birikalken, der geologisk talt danner en ganske naturlig grænse, idet denne formations bergarter antyder en fra både det over- og det underliggendes forskjellige dannelsesmåte.

Underst av bergarterne i denne avdeling er i Mjøstrakterne ɔ: i Biri og på Ringsaker, på begge sider av Mjøsen en temmelig skifrig grå sparagmit eller gråvakkeskifer. Den viser sig under mikroskopet å bestå av skarpe splinter av overveiende kvarts, men også med nokså rikelig mikroklin samt oligoklas; mellemmassen, der er tydelig skifrig, består av en blanding av sericit og klorit, med enkelte større kaliglimmerskjæl samt av biotit, desuten viser den et sort ertsmineral, som fint støv; enkelte korn av zirkon viser sig i den. Over

denne kommer f. eks. i de store jernbaneskjæringer N. f. gården Rise under Lundehøgda en mæktig følge av sparagmiter, der tildels er graa som den ældre sparagmit, temmelig finkornige og med forholdsvis litet feldspat, der væsentlig er mikroklin samt noget oligoklas, mellemmassen er nokså rikelig sericit, enkelte ganske utpressede kalkspatkorn ses også. Tildels har disse sparagmiter grå grundmasse med teglstensrøde feldspatkorn, dels har de en mere rødlig grundmasse. En prøve av sådan sparagmit med grå grundmasse og nokså store teglstensrøde feldspatbrudstykker fra en av de store skjæringer N. f. Rise viser sig under mikroskopet å ha brudstykker av kvarts både av pegmatitisk og, men mindre hyppig, av kvatsiter samt av rikelig mikroklin, mikroperthit og delvis oligoklas; mellemmassen består av chlorit, der delvis er omvandlet biotit, samt sericit, hvorhos den indeholder kaliglimmerskjæl og spor av kvarts og feldspat, men derimot ikke kalkspat; derhos viser der sig magnetitstøv og jernoxydhydrat. Sparagmiten er ofte temmelig grovkornet og fører på sine steder mindre mæktige lag av konglomerat med optil hønseægstore sparsomme kvartsknoller; dette konglomerat kan vanskelig forveksles med det under Birikalken overalt optrædende ældre likesom dets geologiske optræden utelukker, at det kan være ækvivalent med samme. Nord for Moelvens station er lag av grovkornet sparagmit bestående av hvit kvarts, teglstensrød feldspat og med grønlig sericit som bindemiddel.

Syd for Moelven, i den store skjæring der, optrær en eiendommelig grovkornet, lys grå næsten hvit sparagmit; den er i sit ytre ikke ulik en hvit granit og er anvendt som bygningssten i broen over Moelven. Under mikroskopet viser en prøve av den sig å bestå av overveiende kvartskorn med mikroklin og enkelte mindre plagioklaskorn med bindemiddel av rikelig kalkspat samt kvarts og sericithinder. Denne hvite sparagmits stilling i forhold til de nordfor Moelven optrædende lag kunde ved mit besøk på stedet (før jernbaneskjæringerne var fuldt færdige) ikke utredes; over på Birisiden, hvor den står ved landeveien ved en husmandsplads ovenfor Galtestad,

synes den å danne lag blandt de øvrige sparagmiter og temmelig høit oppe blandt disse.

Endelig kommer øverst blandt de yngre sparagmiter her, i den sydlige del av den store skjæring, der går helt fra Moelven og syd til Ekredalen, lag av grå kalkholdig sparagmit, der under mikroskopet viser sig å bestå av brudstykker av overveiende avrundede kvartskorn og rikelig mikroklin samt lidt kvartsit, ortoklas og sericit med rikelig kalkspat i mellemmassen; også konglomerat forekommer her med sparagmitisk grundmasse, der er temmelig fin- og jævnkornet, og med tildels meget store brudstykker av kvarts, granit, lys gråviolet kalksten osv.

Mæktigheten av denne formation kan på Ringsaker neppe anslås til å være under 300 m., kanske snarere noget høiere; i Lundehøgda N. f. Amligårdene har man helt op til tops yngre sparagmit, ved Amli har antagelig de dyrkede jorder birikalk som underlag, faldet er her i sparagmiten nederst ca. 30° mot N. omtrent, på det høieste steilt nordlikt, mæktigheten må her være mellem ca. 320 og 360 m.; andre steder har jeg ikke holdepunkter til å bedømme den.

Hele denne store mæktighet reduceres imidlertid vest- og nordover til kun en ubetydelighet. Når jeg bortser fra, at omtrent hele denne del av sparagmitformationen ved en forkastning mangler over Birikalken ved Skulhus ved Mjøsen — Birikalken kommer her ned til Mjøsen ret nedfor Skulhus, men allerede i odden søndenfor optrær kvartssandsten — kan den yngre sparagmit, således som den er utviklet på Ringsaker, ikke følges længre vestover end omtrent til linien Klomsten—Udal. Længre vestover blir det vistnok meget overdækket, men mellemrummet mellem birikalk og kvartssandstensetagen er overfaret på så mange steder herfra og helt op til Herfjeldet og Værskei, at den vel havde måttet findes, hvis den her var utviklet på samme måte som ved Mjøsen.

Her i den nordvestlige del av området optrær derimot nærmest Birikalken, f. eks. i det nordligste av Skjelbreifjeldene, ved Ny sr. og i Haukåen samt ved kartgrænsen et par

kilometer V. f. Forsetsætrene, et mørkgråt konglomerat med skifrikt bindemiddel og med dels skarpkantede, dels avrundede brudstykker av granit, kvartsit, kvarts og feldspat. Dette konglomerat, der kun er nogle få meter mæktikt overleies av grønlig skifer, hvorover kommer en grå sparagmit, mer eller mindre rik på feldspat (Bjørlykkes „talkkvartsit" eller „sparagmitsandsten"). En prøve av denne sparagmit fra Ny sr. ved Herfjeldet, hvor den står på S- og V-siden av kjernene, viser rikelig feldspat, plagioklas, ortoklas og mikroklin samt kvarts, med fin tæt sericit som bindemiddel, med kaliglimmer som særskilte skjæl og med spor av jernoxydhydrat i bindemidlet; den er meget mere presset end de kun svakt pressede sparagmiter fra Ringsaker, med linsestruktur og detritus, brudstykkerne ligger dog in situ. Mellem Gausdal og Biri er de eneste bergarter, jeg har set, der kan henføres til denne formation, en grå noget grønlig sparagmit, temmelig grovkornet og sericitrik.

Denne formation er, som det fremgår av det foregående, utbredt over hele strækningen fra Herfjeldet til Biri som en stripe langs og over ɔ: V. og S. f. Birikalken.

Av foranstående beskrivelser av Birikalken og den yngre sparagmitformation ses således, at birikalken inden kartbladet når sin største utvikling i den nordvestlige del, mens den yngre sparagmitformation her er litet utviklet. Derimot er denne siste inden området stærkest utviklet i den sydostlige del, hvor derimot birikalkens i Gausdalstrakterne optrædende øvre led, kalksandsten og det kalkholdige konglomerat synes å mangle. I Ringsaker og tildels på Biri optrær nu imidlertid blandt den yngre sparagmits bergarter også meget kalkholdige sparagmiter. Det er derfor overveiende sandsynlighet for, at disse siste er ækvivalenter for kalksandstenene eller de kalkholdige sparagmiter i Gausdalstrakten og således også det i skjæringerne på jernbanelinien syd for Moelven station med flere steder sete konglomerat med det over Birikalken fleresteds f. eks. ved Ny sr. S. f. Herfjeldet iakttatte skifrige konglomerat, begge disse polygene konglomerater utmærker sig ved få og

tildels meget store brudstykker i en fin- og jævnkornet grundmasse, der i Gausdalstrakten riktignok næsten er skifer, men det kan være foranlediget ved den dersteds meget stærkere mærkbare trykmetamorfose.

Etage 1 b a. Kvartssandstensformationen.

Den nærmest under de fossilførende lag optrædende formation, der på sine steder, men ikke inden kartbladet Lillehammers område, ligger mellem disse og Grundfjeldet, må også i disse trakter utsondres som en særskilt avdeling, der hviler umiddelbart på den yngre sparagmit.

Som dens ældste led optrær en ikke meget skifrig, som oftest styg og opsprukken, grøn til grønlig grå, kornet, tildels meget glimmerrik lerskifer, der ialmindelighet ikke har stor mæktighet. Over denne kommer en mæktig følge av kvartssandstene tildels omtrent ganske fri for feldspat, tildels lidt feldspatførende, grå smudsig gule, gulgrønne, røde, hvite og i sin øverste del blå til næsten sorte, ialmindelighet finkornige og med tydelig synlige kvartskorn. I den nordvestlige del av området går de på grund av den der stærkere trykmetamorfose over til kvartsitisk sandsten, hvor kornene er delvis stærkt oppressede. Som en særskilt varietet kan nævnes lag i lys blåkvarts av kvartssandsten med hampefrøstore hvite kvartskorn i næsten sort kvartsgrundmasse. Øverst i denne lagfølge er kvartssandstenen ofte meget tyndpladet; der optrær her også ofte nogle få tynde lag av grønlig grå lerskifer, der imidlertid spiller en meget underordnet rolle.

I Ringsaker og Biri optrær nederst i denne formation en grålig-gul kvartssandsten, der særlig er kjendelig ved sine smukt avrundede små kvartskorn, som ved sønderslagning av stenen blir sittende som runde matte korn, idet de forholdsvis let løsner av fra bindemidlet. Under mikroskopet viser den typisk sandstensstruktur med runde slidte korn især av kvarts (særlig pegmatikkvarts, men også fingrynet kvartsit) dog også noget feldspat, der væsentlig er mikroklin og lidt oligoklas; bindemidlet smudsig, lys grønlig sericit og tildels kalkspat, der er meget ujævnt fordelt, likesom liggende på avbrudte linier,

der tydeligvis er fyldte sprækker; parallelt med disse kalkspatfyldte sprækker findes detritusstriper, hvori også kalkspat; enkeltvis ses også zirkon i den. Hvorvidt der under denne sandsten også findes den samme skifer som ovenfor er nævnt som det laveste av denne formation, kan ikke avgjøres, da der er for overdækket.

Grænsen mot den yngre sparagmitformation må trækkes således som her anført, da de over denne optrædende sandstene ialmindelighet neppe kan karakteriseres som sparagmiter, dertil holder de altfor litet feldspat, ja er ofte endog ganske feldspatfri. Således begrænset vil også kvartssandstensformationen falde sammen med Valdres's blåkvartsetage[1]), der heller ikke overalt er bare blåkvarts, men også omfatter lag av anderledes farvede kvartssandstene, grålige, lyse, gulaktige osv. og som nedentil, ialfald langs chausseen fra Tonsåsen til Frydenlund og likeledes nede i Etnedalen avsluttes med en skifer, der synes å hvile like på grundfjeldet eller, da grænsen overalt, hvor jeg har set den, har været dækket, ialfald ikke langt over denne.

Der er også overveiende sandsynlighet for, at kvartssandstensformatienen, således som av mig begrænset, er avvikende leiet over sparagmitformationen. Dette antokes, som bekjendt allerede av Kjerulf, der særlig støttede dette på profilet fra Kletten i Aamot i Østerdalen. Kjerulfs opfatning av Klettens profil bestrides imidlertid av andre, f. eks. Schjøtz og Tørnebohm. Men inden kartbladet Lillehammers område synes flere omstændigheder å tale for at Kjerulfs opfatning er den rette. Saaledes ligger i Skjelbreifjeldene fra Prestkjerringa og nordover kvartssandstensformationen med grønlig styg skifer under med i det hele tat vestlige fald som en mur langs det høieste av fjeldet og synes ikke å delta i sparagmitformationens vældige folder; det underliggende er imidlertid stærkt dækket her, så min opfatning av forholdet ikke er

---

[1]) Denne blåkvartsetage må ikke forveksles med Viddas blåkvarts, der synes å være et silurisk nivå, mens Valdres's ialfald delvis er kambrisk.

absolut sikker. Noget lignende synes forholdet å være vest for Vismundsr. og op til Fjeldlovandet og Krokkjernene: kalkskiferne langs Vismundelven V. f. Tværåen står hele tiden med steilt fald mot SSV omtrent, indtil de efter et overdækket stykke ret overfor Tværåens munding har fald 25° mot VNV, altså strøket lodret mot strøket længre oppe i elven; mens således Birikalken her ligger i store folder, synes neppe den på platået omkring Fjeldlovandet og Krokkjernene liggende kvartssandsten å delta i disse foldninger; jeg vil imidlertid tilføie, at også her er der meget overdækket, så forholdene er vanskelige å utrede. Er forholdet imidlertid således som det efter det foregaaende synes å være grund til å anta, vil dette være et avgjørende bevis for, både at kvartssandstenene må skilles ut fra sparagmitformationen som en egen formation, og at dennes grænse nedad må være som av mig i det foregående trukket.

Hvorvidt den i Ringsaker og Biri optrædende kvartssandsten med avrundede kvartskorn skal medregnes til denne formation eller til det underliggende, står for mig som noget mere tvilsomt; men jeg har valgt å regne den med til kvartssandstensformationen, da den ved den store omtrent øst—vestgående forkastning langs Skulhuselven i Biri, står på sydsiden av forkastningen sammen med de øvrige kvartssandstene, og derfra kan ses vestover ialfald til Langset; på nordsiden av forkastningen står nede ved Mjøsen Birikalk, mens der længre vestover mellem denne og forkastningen står lag av den samme sparagmit med teglstensrød feldspat, som N. f. Ring station og Moelvens station står over Birikalken.

Kvartssandstensformationen er utbredt over hele kartets vestlige og sydlige del fra sparagmitgrænsen av og danner underlaget for alle de kambriske og siluriske flekker, som findes i Torpen og Snertingdalen. Den viser sig ogsaa i landskapet meget utpræket, idet den for en stor del hæver sig som en høideryg, der mot vest og syd begrænser de vide fjeldplatåer i områdets centrale del; denne høideryg danner næsten hele veien vandskillet mellem Stokkeelvens og Dokkas

nedslagsdistrikter på den ene side og Vismundelvens og Gausas på den anden.

Etage 1 b β samt 2. De over kvartssandstensformationen liggende kambriske skifres forskjellige avdelinger lar det sig neppe gjøre særskilt å få avsat på kartet uten meget stort arbeide og uten karter i større målestok end rektangelkarterne som topografisk grundlag.

Man kunde vistnok avsætte Olenellusavdelingen for sig, da dens bergarter er let kjendelige også uten fossiler, men alunskifrenes forskjellige avdelinger, der let lar sig holde ute fra hinanden, når man finder fossilerne, kan neppe i disse trakter og end mindre længre vestover, hvor fossiler er en sjeldenhet, utskilles på kartet. Hertil kommer endvidere, at netop, hvor alunskiferen er fjeldgrunden, træffes trakternes mest opdyrkede partier, hvor man bare av og til kan slumpe til å finde selve undergrunden. Jeg har derfor valgt å betegne alle de fossilførende lag, der tilhører den kambriske formation med en eneste farve, istedetfor som på tidligere rektangelkarter å la Olenellusavdelingen indgå som led i kvartssandstensformationen og gi avdelingerne 1 c og d en farve og etage 2 en anden.

Etage 1 b β. Umiddelbart over kvartssandstenen kommer på de allerfleste steder en grøn til grønlig grå, ofte litet kløvbar lerskifer, der i sin underste del allerede på Ringsaker er noget glinsende, fyllitisk, som den blir helt igjennem, når man kommer længre nord. På et enkelt sted, i elven Finna i Snertingdalen, kommer der underst over blåkvartsen en rød-violet, derover en grøn rødflekket og derover en mørkegrøn, næsten sort lerskifer. I denne skifer, der i sin øvre del fører et lag av uren rustfarvet forvitrende kalksten, findes de første dyrelevninger: et par trilobiter, Olenellus Kjerulfi Linrs. og en Arionellus, en liten brachiopode, samt en pteropode Hyolithes eller Torellella. Inden kartbladets område er fossiler fundne på flere steder foruten det længst bekjendte findested ved Tømten på Ringsaker. Således ved Evjeviken ved Mjøsen nord for Sten på Ringsaker, hvor der i to i den grønne inverterte skifer optrædende kalklag fandtes en uendelighet av

fossilbrudstykker, særlig i det ældste; enkelte av disse brudstykker kunde tydes som Olenellus og Arionellus; i Finna i Snertingdalen er Olenellus Kjerulfi Linrs. funden i den mørkegrønne skifer, et godt bestembart eksemplar, desuten i kalklag i samme skifer utallige fossilbrudstykker, hvorav enkelte kunde tydes som Arionellus, samt i en sort grov tildels tykplatet, sandstensaktig skifer over Olenellus en liten brachiopode. Ved veien mellem Ambjør og Rydningen ved kartets sydrand er i grøn skifer, der fører en mængde eiendommelige svovlkisnåler funden formentlig den samme brachiopode. Endvidere er i grøn skifer liggende inverteret under blåkvarts nordfor Frøisland i Torpen fundet Torellella, der også er fundet i grøn skifer i Bordbækken S. for Finni i Østtorpen samt ved Mandstad sr. ved Dokka, ved Kvanlien sr. og på toppen av Skjervungsfjeldet i kartets nordvestre hjørne; på de sidstnævnte steder er skiferen fyllitisk. Foruten de allerede nævnte steder er i denne grønne skifer fundet kalklag, fragmentkalk, ved Skartlien, like ved stien op for de nordlikste gaarde. Nede i Dokkasvælget S. f. Saltstut sr., lidt V. f. Torvbækkens utløp i samme, er der også i grønlig grå skifer, der, såvidt det kunde ses i den ytterst vanskelig tilgjængelige kløft, ligger over de ved Torvbækkens munding stående kvartssandstene, fundet et ca. 20 cm. mæktikt lag av kalksten, der her imidlertid har en noget anden karakter, sandblandet. Endelig er der i den øverst op mot kvartssandstenen i Storbækken O. f. Dokfløivatn liggende grå, her neppe grønlige lerskifer, fundet et henved 0.5 m. mæktikt lag av tæt presset kalksten med en utallig mængde ubestembare fossillevninger. At gi nogen detaljeret opregning av, hvor Olenellusskiferen forekommer forøvrikt, anser jeg for unødvendikt, den findes så godt som undtagelsesfrit overalt umiddelbart over kvartssandstenene i randen av de kambriske og siluriske flekker, der ligger fladt ovenpå eller indpresset nede i kvartssandstenen.

Over Olenellusskiferen, der ialfald på et enkelt sted selv *Etage 1 c og d*
i sin øvre del er næsten sort, kommer en mæktig række av *samt 2.*

sorte skifre med kalksten i lag og som boller; skifrene er for det meste sortstrekede, alunskifre. De forskjellige avdelinger inden disse etager er næsten alle fremfundne, men neppe nogetsteds i sammenhængende profil, og som oftest med en mængde folder og forkastninger, hvorved større dele av lagfølgen er forsvunden.

Jeg skal her gi en kort opregning efter lokaliteterne av de forskjellige fundne nivåer, idet jeg fra Ringsaker går vestover Snertingdalen og op gjennem Torpen:

På Ringsaker er i Evjevikens søndre del inverteret under Olenellusavdelingen alunskifer, sterkt sammenpresset; her er påvist etage 2 c med tynde kalklag med Eurycare latum Boeck. Alunskiferen stryker herfra over til viken ret V. f. gården Sten, hvor også i invertion under Olenellusavdelingen er alunskifre, foldede og sammenpressede; de her påviste nivåer er 1 c α med Paradoxides Ölandicus, samt på sydsiden av viken 2 a. Like syd for kartranden nede ved stranden under ortokerkalk og under en til ca. 1 m. sammenpresset fyllograptusskifer (hele 3 a og det øverste av 2 er bortpresset) er påvist 2 a, kalkboller med Agnostus reticulatus Ang., Agnostus pisiformis v. socialis Tullb. og Olenus truncatus Brünn (?); derunder en mere gråstreket skifer med kalkboller med Paradoxides Forchhammeri Ang., og derunder i sortstreket skifer kalkboller med Paradoxides Tessini Brogn., Hyolithes, Liostracus Linnarsoni Brg., Selenopleura, Agnostus parvifrons v. mammillata Brg. og Agnostus truncatus Brg. (?) og herunder atter en noget lysere skifer med lag av lys kalk med gulbrun forvitringshud og sortskallede ubestembare Paradoxideslevninger — altså lag av etagerne 2 a, 1 d og 1 c β og sandsynligvis 1 c α, der tidligere av Brøgger er fremfundet ved stranden længre syd nedenfor pladsen Båshus under Vinje. Nederst iblandt lagene findes lag av kalkkonglomerat, vistnok kun i løse stene, men dog sandsynligvis fra stedet.

I Rudsbækken Ø. for Aalset i Snertingdalen har man blottede lag av alunskiferavdelingerne 1 c β med Paradoxides Tessini Brogn. eller Davidis, Liostracus Linnarsoni Brg. m. fl. og

muligens lag av 1 c α under disse, desuten høiere nivåaer, 2 c og d med Eurycare og Peltura scarabæoides Wahlb., alt temmelig foldet og med foldningsforkastninger.

Ved Granum, en liten fjeldgrænd mellem Snertingdalen og Vismundelvens dalføre, er der formentlig alunskifer under slåtterne ved Aalset sr., hvor der før skal være brændt „lim“, sandsynligvis som saa mange steder ellers av kalkboller fra alunskiferen.

Ved Finnas utløp i Storelven, som Snertingdalens hovedelv heroppe kaldes, står alunskifer med kalkboller, hvori Peltura scarabæoides Wahlb., altsaa 2 d.

Ved Svarkbækkens utløp i Finna har man også Pelturanivået, alunskifer med kalkboller, men de øvrige kambriske lag såvel mellem dette og det søndenfor fremfundne Olenellusnivå som vestover til man længre oppe ved Finna støter på etage 4 er dækkede; derimot kommer atter lag av etage 2 med Sfæroftalmus høiere oppe ved Finna og endnu noget høiere oppe lag av 1 c; men forbindelsen mellem de forskjellige nivåer er overdækket.

Ved landeveien mellem Rustaden og Lunden har man sammenhængende profil helt fra 2 d til ortokerkalken; de kambriske lag, som her er fremfundne er 2 d (ca. 4 m.s mæktighet) med meget dårlig opbevarte fossiler, Olenider i større kalkboller, samt 2 e (0.5 m. mæktig) med Dictyonema sp.

Ved selve Lunden er der, efter en bemærkning av professor Kjerulf i Nyt Mag., uten at jeg nærmere kjender stedet, fundet fossiler i skifer med gråsort strek tilhørende etage 1 c med en Paradoxides, tilhørende rugulosusgruppen og en Obolella.

Ved Ambjørelven nær dens utløp i Lundsvatn alunskifer med kalkboller med Agnostus sp. Længre oppe i samme elv, hvor sti fra Guldset passerer samme, står underst gråstreket sort skifer, derover alunskifer med store kalkboller med Agnostus fallax Linrs. (etage 1 c β) og derover grønlig grå lerskifer, alt inverteret; øverst i alunskiferen er der her et lag av kalkkonglomerat.

Langs landeveien videre vestover mot Torpen har man alunskifer under Ekren, men uten at nivået kan bestemmes, og midtveis mellem Ekren og Hasli, det sidste sted med Peltura scarabæoides Wahlb. i kalkboller; det samme nivå viser sig videre vestover langs landeveien, saaledes noget før Ringsrudbækken og på tunet på Ringsrud, ved meieriet og ved veien bort til Hogner ved Sør-Kinn samt flere andre steder; det samme nivå eller et lavere har man også under Brateng samt på Hogner, derimot er der mellem Hogner og Væler lag av 1 c eller 1 d med dårlig opbevarte Agnostider. Omkring Finni har alunskiferen stor utbredelse, på tunet på den søndre gård med lag av 1 c med Agnostus; alunskiferen ligger her over grønlig-grå lerskifer (Olenellusnivået), der både står S. og N. for Finni omkring landeveien; også over den grønne skifer N. f. Finni står der alunskifer ved landeveien, men her uten fossiler.

Alunskifer, men uten at fossiler er fremfundne, står fremdeles på Vesttorpen i et grustak nedenfor Sjåheim samt i Lundeelven ovenfor landeveien. Alunskifer med Paradoxidesbrudstykker samt med Olenider er fundet ved Erstad, altså sandsynligvis 1 c og 2 d, samt desuten alunskifer uten fossiler ved Hommelstad. I baklien i Stokbækken har man nederst gråstreket sort skifer og ovenfor i bækken alunskifer med Agnostus sp.; ca. 120 m. høiere oppe i bækken, der i mellemrummet har gåt gjennem ortokerkalk og lag av etage 4 a α træffes atter alunskifer med Agnostus sp., hvorefter også Paradoxides Tessininivået viser sig, og endnu høiere oppe 2 c med Eurycare latum Boeck; efterat så bækken har passeret lag av etage 4 a α igjen, kommer man atter til alunskifer, uten at fossiler er påvist, og endelig øverst blåkvarts i Sauhovden. Endelig har man omkring Aasøigarden sandsynligvis også alunskifer, tilhørende etage 1 c og 2, da der ved en gammel kalkovn der fandtes halv forbrændt kalksten, der tilhørte disse nivåer, og som var funden i jorderne rundtomkring.

På Nordtorpen er alunskifer med kalkboller med Orthis lenticularis Wahlb. og Parabolina spinulosa Wahlb. altså etage

2 b, fundet i veien under Frøisland, samt endvidere, men uten fossiler, ovenfor Frøisland og nedenfor Valhovd. Endvidere skulde der efter opgivende omkring Strøm ved Synna være brændt „lim“ formentlig av kalkboller fra etage 1 og 2. Langt oppe ved Synna, lidt nedenfor Strangas utløp i samme, er der også men i løs sten (sort kalksten), som dog formentlig var fra stedet, fundet forresten ubestemmelige fossiler, men dog tilstrækkelig til, at det kan ses å være etage 1 eller 2. Ved Aas sr. på østsiden av Synna står der også alunskifer. Ved Skartlien er der høit oppe i Djupbækken fundet alunskifer med ubestemmelige fossiler, samt derhos i jorderne like under gården kalkboller med forskjellige Agnostus- og Paradoxidesbrudstykker, altså etage 1 øverste del. Endelig har jeg ved Blæstern sr. O. f. Dokfløidammen fundet fossiler i sort kalksten i alunskifer, hvorhos der stod alunskifer i Nordlibækken, nederst i Storbækken, ved den nordlige del av Dokfløivandet, ved broen over Dokka ved Mandstad sr. og endelig noget høiere oppe ved elven. Alle disse sidste steder er imidlertid bergarterne allerede så forandrede, at kalkbollerne, som der ikke findes få av, neppe viser spor av fossiler; ved Dokkabroen ved Mandstad sr. fandtes dog tegninger i kalkstenen, der med god villie kunde tas for tværsnit av en Orthis.

Det fremgår av foranstående opregning, som jeg har anset for hensiktsmæssig, da jo kartet ingen besked gir, om hvor de forskjellige nivåer er fundne, at alle nivåer inden vore kambriske etager er repræsenteret et eller flere steder inden området, og jeg anser det for sandsynlikt, at en nøiere undersøkelse vilde forflere findestederne betydelig. I almindelighet kan det imidlertid sies, at jo længre nordover og tildels vestover man kommer, jo dårligere er fossilernes opbevaring, særlig på grund av den stærke trykmetamorfose, bergarterne har været utsat for, hvorunder her som ellers i almindelighet fossilerne er fortrukne og tildels ganske utslettede. Opover Snertingdalen, på Østtorpen og ved Stokbækken på Vesttorpen er fossilerne endnu ganske godt opbevarte, men i Nordtorpen og endnu mere i Skartligrænden er de dårlige og

ved Blæstern sr. næsten ugjenkjendelige. Også vestover, hvor jeg har fundet kambriske fossiler i Tværelven nær Huggelien, på Tonsåsen (først påvist av professor dr. Brøgger) og ved Aafetelven i Etnedalen samt flere steder ved Steinsetfjorden (kartets Dalsfjord) er opbevaringen ytterst dårlig. Skiferen bevarer imidlertid sin alunskiferkarakter i det væsentlige om den end nord- og vestover blir adskillig hårdere.

Det bør mærkes, at der ikke inden området i den kambriske avdeling nogetsteds er fundet andre bergarter end de her foran nævnte, særlig vil jeg fremhæve, at der ikke nogetsteds er fundet sandstene eller skifre, som danner overgang hertil.

De kambriske nivåer er således inden kartbladet i det hele tat utviklet på samme måte, som overalt ellers søndenfjelds, når bortses fra trykmetamorfosen, som i den nordre del av området allerede spiller en betydelig rolle. Naar ikke alunskifer av Bjørlykke er anerkjendt som et nivå inden kartbladet Gausdal, beror dette efter min opfatning derpå, at trykmetamorfosen allerede her har påvirket alunskifrene således, at streken er blit mindre sort eller næsten grå; thi at man underst i det av Bjørlykke som graptolitskifre benævnte skifernivå har et alunskiferækvivalent, anser jeg for temmelig utvilsomt, efter hvad jeg selv i Vigga i Gausdal har observeret.

Silurformationen.

Over alunskiferne møter os inden kartbladet Lillehammer den lavere del av silurformationen: etage 3 og den laveste dal av etage 4, på kartet betegnet med en farve, grønt med blå tynde streker for ortokerkalkdragene. Om siluren gjælder ganske det samme, som foran om de kambriske avdelinger bemærket, at der yderst sjelden er blottet sammenhængende profiler. Nogle sådanne har man dog i den sydlige del i Snertingdalen, således har man i den foran nævnte Rudsbæk, ialfald ortokerkalk og fyllograptusskifer og formentlig også under disse 3 a, endvidere i det forannævnte profil mellem Lunden og Rustaden hele etage 3 fra ialfald 3 a β (om 3 a α også er utviklet har jeg ikke fåt rede på, fossiler er ialfald

ikke fremfundne). Men dette er også alt, hvad man har av nogenlunde sammenhængende profiler, ellers er de forskjellige nivåer likesom de kambriske kun fremfundne her og der på spredte steder.

Etage 3. I den sydlige del av området er etage 3 i det væsentlige utviklet på samme måte som i Kristianiafeltet ɔ: de samme avdelinger møtes, om end bergarterne er lidt ændrede. Således består i profilet ved Lunden 3 a underst av ca. 6 m. mørke, næsten sorte skifre med brun strek, med talrige glimmerskjæl på lagflaterne, og hyppigere tætte mørke lag av henimot 1 decimeters tykkelse av sandstensaktig beskaffenhet med for det blotte øie synlige sorte kvartskorn og enkelte lag av tæt hård krystallinsk mørk kalksten, samt et enkelt antrakonitlag; over disse skiferlag kommer 3 a γ, keratopygekalken, 0.8 m. mæktig, tæt lysblå uren kalksten, bestående av større og mindre kalkknoller adskilte ved tynde skiferlameller, temmelig rik på ganske vel opbevarte fossiler: Keratopyge forficula Sars, Niobe insignis Linrs., Apatokefalus serratus Boeck etc. Fyllograptusskifren er her næsten sort, mørk brunstreket, i sin nedre del litet skifrig; dens mæktighet kunde her ikke bestemmes; i Rudsbækken er den neppe mere end ca. 2.5 mæktig. 3 c synes væsentlig å være repræsenteret ved ortokerkalken 3 c γ, jeg har kun undtagelsesvis set megalaspiskalken og asafusskifren: på Ringsaker er der ved stranden syd for Ringsaker gård underst i den derværende ortokerkalk et lag av lysgrå tæt kalksten, som kan være megalaspiskalken 3 c α og ved Lunden i Snertingdalen står der decideret Asaphusskifer under den egentlige ortokerkalk; likeledes er der mellem den egentlige ortokerkalk og fyllograptusskiferen i Rudsbækken i Snertingdalen en ca. 2,5 m. mæktig følge av skifre med kalkboller med sparsomme fossiler, bl. a. Nilens armadillo Dalm., dette nivå repræsenterer formentlig 3 c α og β. Andetsteds har jeg ikke bemerket disse avdelinger. Sandsynligvis er de i Kristianiatrakten med noget forskjellig habitus optrædende avdelinger av 3 c her nogenlunde ens og går

derfor sammen i et mæktikt kalklag, som også tilfældet er i Skien—Langesundstrakten. Ortokerkalken er i Ringsaker og Snertingdalen meget uren, skiferrik og kan allerede her næsten mere sies å være lag av småknollet kalk end sammenhængende kalksten. Mæktigheten i Snertingdalen er 6 à 7 m.

Kommer man imidlertid videre nord og vestover er disse forskjellige nivåer av etage 3, ortokerkalken undtagen, kun meget sjelden fremfundne. I bække ved Røste på Østtorpen, ved Frøisland samt ved Stubberud under Skinnerligrænden i Nordtorpen findes en hård, lidt fyllitisk, sort gråstreket skifer, med hårde, sandige noget svovlkisholdige kalkboller, hvori fossiler tilhørende Euloma-Niobenivået, 3 a, bl. a. Orthis Christianiæ Kjerulf, Apatokefalus serratus Boeck m. fl.; men den i Snertingdalen vel utviklede Keratopygekalk 3 a γ er her ikke fremfunden og findes neppe heller som sådan, thi meget nær ved har man alle tre steder ortokerkalken uten at noget andet kalknivå er fremfundet. Andre ved fossiler kjendelige lavere lag av etage 3 er ikke fundne. Derimot er som foran antydet ortokerkalken funden, og det på særdeles mange steder, i atter og atter gjentagne lag på det myrdækkede og skoglændte platå ovenfor Finni på Vesttorpen, helt op til Frøisland og Skinnerlien på Nordtorpen, og fremdeles i Skartligrænden ved Djupbækken og nede i jorderne nedenfor Nordgard-Skartlien, flere steds på Vesttorpen og også på Nordtorpen, overalt kjendelig, men tydelig mere og mere skiferrik, jo længre nord- og vestover man kommer, således at den tilsist går over til bænker av kalkknollelag, hvor skiferen danner hovedmassen. Et hyppikt fænomen i ortokerkalken er skiferfillernes anordning skråt mot lagflaterne og ortokerernes flattrykning eller skjævtrykning parallelt skifrigheten. Også mæktigheten avtar, således er den ved pladsen Fætten ved Gjera i Nordtorpen neppe mere end et par meter mæktig.

Under ortokerkalken ligger der i Djupbækken i Skartligrænden en del skifre, som formentlig er den lavere del av etage 3, sorte men gråstrekede og med små kalkboller og

desuten med ikke få sandstenslag. Ganske samme slaks skifre ses også på Vesttorpen mellem Sjåheim og Felde, i Lundeelven og formentlig også i bækken mellem Lybæk og Hommelstadsæter vestlikst på Vesttorpen.

Den over ortokerkalken i Kristianiafeltet følgende suite *Etage 4.* av skifre med kalkboller, Orygiaskiferen, etage 4 a α, der er meget stærkt utviklet, med særdeles velbevarede fossiler på Hedemarken, møter os også på mange steder inden vort område. Den er kun et enkelt sted funden i sammenhæng med det underliggende, nemlig i Stokbækken på Vesttorpen, hvor der over ortokerkalken kommer en grå, tildels stænglig lerskifer med ikke få kalkboller, der imidlertid her er temmelig fattige på fossiler; skiferen har især i sin øvre del talrige sandstenslag, der øverst kommer tæt sammen, så de etsteds danner sammenhængende sandsten av 5—6 m. mæktighet. I skiferen findes dårlig opbevarte graptoliter av de for 4 a α karakteristiske former bl. a. Diplograptus teretiusculus His. Som en eiendommelighet bemærkes, at også i kalkbollerne findes undertiden talrige graptoliter, således at enkelte kalkboller sågodtsom ikke bestod av andet end tæt på hinanden liggende sådanne. I den øvre del av Stokbækken optrær atter lag av etage 4 a α, men her ikke i umiddelbar kontakt med ortokerkalken, der dog står på sætervoldene i nærheten; i kalkbollerne i skiferen her findes talrige og ganske vel bevarte fossiler bl. a. Ogygia dilatata Brünn, Telephus sp., konf. Bohemilla? sp., Bellerofon sp., Ortokeras sp. (meget stor), samt desuten Diplograptus teretiusculus His. Forøvrikt er lag av etage 4 a α påvist flere steder, bestemt ved de i skiferen fremfundne, ialmindelighet dog meget dårlig bevarte graptoliter. Som særlig bemærkelsesværdig må nævnes, at der i skiferen i almindelighet er få kalkboller, men selv i den laveste del temmelig talrige sandstenslag, der undertiden danner mæktige bænke. Det bør kanske også nævnes, at skiferen fra etage 4 a α ofte, hvor den har været stærkt utsat for forvitring, blir hvit utenpå.

Hele denne følge av siluriske avdelinger, etage 3 og det nederste av 4 blir imidlertid i den nordligste del av området vanskelige å gjenkjende, da fossilerne her som oftest er utslettede ved trykmetamorfosen, eller ialfald er så slet vedlikeholdte, at man ikke kan bestemme nivåerne ved deres hjælp. Da det imidlertid er nødvendikt for en riktig forståelse av forholdene i de nordenfor og vestenfor liggende dele av det centrale Norge å se hvorledes disse etager er utviklede her, hvor man er på overgangen mellem de normalt utviklede siluriske lag og de stærkt trykmetamorfoserte, skal jeg nedenfor forsøke å gi en fremstilling av lagfølgen omkring Dokfløivandet i kartets nordvestre hjørne, og tilsist sammenstille den med den normale silur og lagfølgen på Gausdalskartet.

I Storbækken, der østfra kommer ned til Dokfløivandet er der nederst alunskifer, der ligger over den på den anden side av vandet f. eks. ved Mandstad sr. stående grønliggrå lerskifer, hvori er fundet Hyolithes sp. eller Torellella. Over alunskiferen kommer ca. 6 à 7 m. mæktig sort, men gråstreket lerskifer; over denne kommer en alt ialt ca. 50 à 60 m. mæktig følge av fyllitiske grå skifre, der desuten er nokså svovlkisrike og viser glimmerpunkter, samt holder enkelte kalklag og boller av tæt lys kalksten, der forvitrer gulbrunt og er noget sandig; specielt må nævnes, at der ca. 20 m. op i denne følge er et kalklag på ca. 0.3 m. mæktighet fyldt av skiferlameller, grå, temmelig hård og like over dette et andet mindre tykt kalklag av samme slaks; skiferens lag er av og til mørkere grå. Over disse skifre kommer et lag av kvartssandsten, med en mæktighet av fra 0.5 til henved 2 m. og med lag av kalkholdige partier indiblandt; over disse kvartssandstene kommer sort hård skifer med mørkegrå mat strek, ikke glindsende som alunskiferens almindeligvis er, og dernæst en ikke litet mæktig følge av tæt, hård grå skifer med talrige kvartskorn, samt med enkelte lag av kvartssandsten med kalkholdige partier; kvartssandstenen får her en mæktighet av op til 7 à 8 m. Jeg vil bemærke, at der er betydelige foldninger, samt forkastninger i bækken.



Her nedenfor sidestilles disse lag med lagfølgen, som den normalt er i Kristiania omegn, og som den er i Stokbækken i Vesttorpen, og endelig som den er i Gausdal, i Vigga.[1] Man får da den på næste side meddelte fremstilling.

Det fremgår herav, at alunskiferen vedvarer hele området over og kan gjenkjendes, om end noget trykmetamorfoseret, helt oppe i Gausdal; at det bedste orienterende led i undersilur, ortokerkalken, forsvinder nordover, tillikemed de andre mindre mæktige kalklag over og under den, således at etage 3 og den nedre del av etage 4 i områdets nordlige del og den tilstøtende del av det nordenfor repræsenteres av en mæktig skiferformation med ganske underordnede kalklag; endvidere at der allerede sydlikst på Vesttorpen langt nede i etage 4 optrær mæktige kvartssandstenslag, der opad med et mellemrum av sort skifer går over i en følge av sandholdige skifre med kvartssandstene, der formentlig svarer til Bjørlykkes såkaldte sandstensskifer i Gausdal.

Det løse dække.[2]

Det løse dække inden kartbladet Lillehammers omraade bestaar af moræнedannelser, gruslag afsatte af rindende vand, sand og ler udfældt i sjøer samt af torvmyrer.

Under mine ekskursioner i egnen har jeg særlig havt opmærksomheden rettet paa morænedannelserne. Disse er her meget udbredte, og paa enkelte steder har de en betydelig

[1] Jeg har besøkt denne elv flere gange, dels sammen med Bjørlykke, dels alene, men har ikke kunnet tilegne mig opfatningen av, at man har en ensartet skiferformation hele elven opigjennem; lagene er meget utpressede, og der er også stærke foldninger og forkastninger, som særlig er synlige i den mellemste del af skiferen, hvor endogså lagene på sine steder har strøk langs elven; der kan inden skifrene tydelig skilnes 2 zoner under graptolitnivået, en lavere med mørkgrå skifer med særdeles hyppige hvite forvitringsprodukter (Hakkemætte) og en høiere lysere noget grønlig med kalkboller; disse 2 zoner sees å veksle mindst 2 gange opover i bækken. Jeg har på omstående side opstillet Viggaprofilet, som det efter min opfatning er.

[2] Hr. kandidat Rekstad, der specielt har studeret de glaciale formationer i Gudbrandsdalen har godhedsfuldt overladt mig følgende beskrivelse av det løse dække i Lillehammertrakten, hvorfor jeg avlægger ham min forbindtligste tak. T. Münster.

Kristiania.		Stokbækken Vesttorpen.	Storbækken ved Dokfløivandet med omgivelser.		Vigga i Gausdal.
Trinucleus-, Chasmops-, Ampyx- og Ogygia-afdelingerne, skifre med kalkknoller og kalklag, samt lag av kalksandsten og anden sandsten etc.	etage 4 a—c, 213—247 m.	Kv.sandstenslag 7—8 m. Grå skifer med kalkboller og talrige sandstenslag, hvori bl. a. Diploteretiusculus His.	Grå skifer m. kvartspunkter og talrige lag av kvartssandsten; sort, mørkstreket skfr.; kvartssandstenslag 0.5—2 m.	ca. 30 m.	Sandstensskifer.
Ortokerkalk Asafusskifer Megalaspisskifer	etage 3 c. 6.5 à 9 m.	Ortokerkalk. Forkastning.	Skifer med kalklag m. skiferfiller og kalkboller, samt svovlkis og glimmerpunkter.	50 à 60 m.	Graptolitskifer 4 a α. lysegrå skifer med kalkboller og mørkere skiferlag.
Mørkgrå—sort skifer Phyllograptusskifer	10 à 12 m.		sort gråstreket skifer 6 à 7 m.		
Kalklag	etage 3 a γ. 1.5 m.				
Sort skifer	etage 3 a β og α.				
Alunskifer	etage 1 og 2.	Alunskifer 1 c.	Alunskifer		mørk, næsten sort skifer med meget utvitret alun og grafit.
		Olenellusskifer 1 b β.	Olenellusskifer		grønlig grå lerskifer 12 à 15 m.
		Kvartssandsten 1 b α.	Kvartssandsten		grå kvartsit 20 m.
			grøn, styg skifer		grønlig lerskifer 4 m.
			grøn sparagmit med meget sericit.		sparagmitsandsten 12 m.
			skifrikt konglomerat.		grønlig og mørkgrå lerskf. 6 m.
			Kalksparagmit og kalksandsten etc.		kalkskifer.
			Konglomerat, grå sparagmit og skifer.		konglomerat.

mægtighed. Hvor der er indsænkninger i fjeldgrunden, vil man hyppig finde morænemasser ophobede, ja, selv paa steder, hvor den underliggende fjeldgrund har konveks overflade, ligger der undertiden betydelige moræner.

Af blokke af fremmede bergarter, der er iagttagne i morænemasserne, kan særlig fremhæves gabbroblokke i mange forskjellige varieteter samt blokke af graa granit. Gabbroblokkene optræder i stort antal, saaledes var i et grustag ved gaarden Sæter omtrent 3 km. søndenfor Lillehammer ca. 20 pct. af de udsorterede blokke af gabbro. De har ogsaa en almindelig udbredelse, saa der ikke kan være tvil om, at de stammer fra Jotunfjeldenes gabbromasser.

Ved det nordlige af Mjøsen samt opefter Gudbrandsdalen optræder sammen med gabbroen blokke af lysegraa granit, dog i betydelig mindre antal end gabbroblokkene.

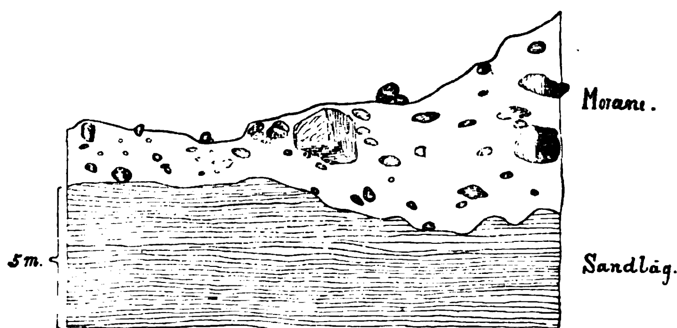
I foden af Hedalsmuen staar en lys granit af samme udseende som bergarten i de løse blokke. Ved Staalan sæter omtrent 9 km. i nordvestlig retning fra Hedalsmuen staar igjen samme slags granit, og Jotunfjeldenes gabbroer gjennemsættes paa mange steder af granitgange, saa de løse blokke af denne bergart rimeligvis har sit udspring fra de nævnte forekomster. Den vei, de isaafald har tilbagelagt, er i god overensstemmelse med den bevægelsesretning, skuringsstriberne angiver.

Ved Lillehammer har man paa østsiden af dalen to terrasseformede moræner. Den laveste af disse, 180—200 m. o. h., strækker sig fra Flugsrud og nordover til Hove i længden omtrent 8 km. Paa den ligger Lillehammer samt flere gaarde, af hvilke kan nævnes Sutestad og Skjellerud. Jernbanelinien skjærer dybt ned i denne moræne fra kort søndenfor Aaretta til Lillehammer, og i disse skjæringer fik man under jernbanens bygning se adskilligt af dens indre. Morænemasserne, der indeholder lidt kalk, var saa haarde og fast sammenkittede, at man under jernbanearbeidet maatte sprænge dem ud med

dynamit, som om det skulde have været fast berg. De bestaar af ler med grus samt en mængde større og mindre stene, der ofte er skurede. Da stenene, indesluttede i det faste ler, har været beskyttede mod luftens erosion, er skuringen paa den ganske frisk, ret som den skulde være fra igaar.

Ned for Sutestad ved Aaretta hviler moræuen paa sandlag, som har adskillig udstrækning.

Profil I fra den nordre dalside ved Aaretta viser moræne øverst med laget sand af ca. 5 m. mægtighed under. Det er fin ganske ensartet elvesand. Omtrent 100 m. længere mod nord kunde man i jernbaneskjæringen under moræuen se sand-



I. Profil ved Aaretta, omtrent 1 km. S for Lillehammer.

lag af samme beskaffenhed som paa første sted. Her naar de ca. 8 m. høiere op, hvoraf følger at mægtigheden af disse sandlag skulde have været 12—13 m.

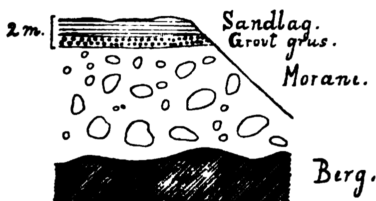
Organiske rester kunde ikke findes i sandet. Heller ikke var der paa noget af stederne anledning til at faa se, hvad der ligger under sandlagene. Da det vilde være af stor interesse at faa rede herpaa, var det ønskeligt, at boring kunde foretages her.

Denne moræneterrasse dækkes flere steder af laget grus. Selve moræuen har adskillige ujevnheder paa overfladen, og en del af disse skyldes antagelig postglacial erosion. Ovenpaa moræuen kommer sand- og gruslag, som i det væsentlige fylder dens indsænkninger. Disse sand- og gruslag er afsatte

af rindende vand antagelig under den høie stand, Mjøsen havde lige efter istiden. Af terrasserne i Faaberg ved Mjøsen og Laagen kan man se, at dens overflade har staaet ca. 180 m. over det nuværende havspeil eller omtrent 60 m. høiere, end den nu staar. Der, hvor Lillehammer jernbanestation ligger, var der betydelige masser af laget grus over moræaen. Dette grus indeholdt en mængde store blokke, som dels var afrundede, og da ofte skurede, dels kantede, og da ikke sjelden af flere kubikmeters størrelse. Alle de kantede og en flerhed af de afrundede blokke bestod af sparagmit, som vi har den her i egnen.

Enkelte af blokkene hvilede paa den underliggende moræne, men flerheden af dem var ganske omsluttede af det lagede grus.

Paa nordsiden af Mesna gaar moræaen høiere. Profil II er fra jernbaneskjæringen der. Øverst ligger her sandlag 1.5 m. mægtige, derunder grovt grus af 0.5 m. mægtighed og derunder igjen moræne, som naar ned paa berget, hvilket kan sees i styrtningen ud mod Mesna.



II. Profil ved jernbanelinien paa N-siden af Mesna.

Langs Laagens østside fra Korja til Sundgaarden ligger der en vældig grusbanke af form som en hvælvet aflang skaal med flad bund. I østsiden af denne banke ud mod Hovemyren havde jernbanen sit grustag. Nedenstaaende billede viser profilet her.

Nederst har man fint grus med horizontal lagning, over dette kommer grovt grus uden tydelig lagning, og øverst ligger skraa gruslag med fald i nordøstlig retning.

Over det meste af denne banke har man laget grus tildels opblandet med ler. Enkelte steder optræder der runde næsten kegleformige hauge, ofte af betydelig størrelse, med traktformede fordybninger indimellem. Dette er dannelser, som er karakteristiske for moræner og særlig for endemoræner.

Af haugene stikker her og der store afrundede blokke frem. Der kan saaledes ikke være tvil om, at gruset i denne banke er ført frem af en bræ; men Mjøsen har staaet saa høit, at det meste af morænen er bleven afsat i vand. Da bræen var smeltet bort, vedblev endnu vandet i længere tid at staa over grusmasserne.

Morænens beliggenhed lægger klart for dagen, at den er afsat af en bræ, som kom ned fra Gausdal. Paa dette tidspunkt naaede altsaa ikke bræen i Gudbrandsdalen saa langt



III. Fra jernbanens grustag ved Hovemyren.

mod syd, men stansede antagelig da ved den betydelige moræne, vi har i Øier kort nordenfor omraadet af dette kartblad.

Paa østsiden af morænebanken ligger Hovemyren, hvorover jernbanelinien gaar. Langs denne blev der gravet dybe grøfter som skar igjennem myren ned i lag af fint ler uden sten. Dette ler maa være udfældt i en sjø. Efter høideforholdene at dømme har Mjøsen under sin høie stand sendt en arm langs østsiden af morænebanken, og i den er da lerlagene

afsatte, sandsynligvis for en del allerede samtidig med at morænen afsattes.

Torvlaget i Hovemyren har en mægtighed af omkring 1 m. Øverst i det sees furustubber og fururødder, derunder kommer et lag dannet, saavidt det kunde sees, udelukkende af mos, hovedsagelig sphagnum, og under dette igjen, nederst i myren, har vi et torvlag med bjerkestubber og bjerkerødder. Umiddelbart under torvmyren ligger der et tyndt lag af fin sand blandet med ler, og under dette har vi de ovenfor nævnte lerlag. Hverken plante- eller dyrerester kunde findes i disse.

Langs vestsiden af dalen er der ogsaa en del moræner, men dog af mindre mægtighed. Den fremspringende odde, hvorpaa Vingnes ligger, bestaar af morænegrus, som for det meste er omlagret af elven.

Dybden mellem Lillehammer og Vingnes er omtrent 4 m., men lige søndenfor Vingnes stiger den med et fra 4—40 m. Bunden helder sterkt her, og udenfor blir der atter ganske fladt. Antagelig har vi paa dette sted en endemoræne, som da maa være afsat samtidig med morænemasserne søndenfor Lillehammer ved Aaretta.

Den øvre terrasseformede moræne ved Lillehammer strækker sig fra Mesna nordover til henimod Balbergkampen i en høide af 250—300 m. o. h. Den bestaar, saavidt det kan sees, udelukkende af morænegrus.

Langs Gausa er der fra Flokli og nedover til Laagen betydelige afleiringer af elvegrus, særlig kan fladerne ved Jørstadmoen fremhæves. Gruset her maa hovedsagelig være kommet fra de morænemasser, man har i Gausdal fra Toft opefter Follebu og opover til Kolbu i Østre Gausdal.

Fra det øverste af Saksumdalen og nordefter Augedalen er der en del morænehauge nede i dalbunden, men mest udpræget er morænevolden ved Nykirke i den nordlige kant af kartbladet. Den gaar tversover Augedalen der, hvor denne stoder sammen med Vestre Gausdal.

Efter maaling med aneroid ligger vandskillet mellem Augedalen og Saksumdalen 23 m. lavere end øverste rand af af de stupbratte mæler i moræneleret ned for Brudal i passet mellem Østre og Vestre Gausdal. Mindst i høide med disse lermæler har passet her ved slutningen af istiden været fyldt af morænemasser. Elven fra Vestre Gausdal kan følgelig da ikke have gaaet den vei, den nu følger, men har flydt nedefter Saksumdalen og ud i Mjøsen. En grund sjø stod da opdæmmet fra vandskillet i Augedalen og et stykke opigjennem Vestre Gausdal. Som vidnesbyrd herom er morænemasserne i adskillig udstrækning dækkede af gruslag, der ofte har noget ler. Det er særlig tilfældet i det nordlige af Augedalen.

Ved Biri teglværk har man øverst sandlag 1—2 m. mægtige, der under lerlag[1] med lamelleartede lag af fin sand indimellem. Skjæl kunde ikke findes i dette ler.

Vestenfor veien her stikker moræne frem i dagen. Ligeledes har man betydelige morænemasser langs Mjøsens vestside fra Mæhlum og nordover til Rindas udløb.



IV. Profil fra en jernbaneskjæring ved Tørmoen.

Paa den anden side af Mjøsen saaes i en jernbaneskjæring ved Tørmoen i Brøttum øverst horizontale sandlag, derunder grus med større og mindre skurede stene og derunder igjen skraatliggende sandlag til ned paa berget.

Til ovenstående av kand. Rekstad forfattede beskrivelse av det løse dække skal jeg tilføie, at Vismundelven næsten så langt bebyggelsen går opover langs dalen, går i en på sine steder dypt uteroderet rende i morænemasser, der av og til er stærkt lerholdige.

Også Dokka og dens tilløp går for en stor del gjennem lignende morænemasser, der også indtar store strækninger av

[1] I leren her har jeg søkt efter fossile levninger ved slemning og siktning, men med negativt resultat. (T. M.)

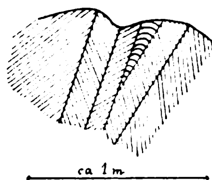
fjeldplatået på begge sider av Mjøsen og omkring Dokkadalføret. På sine steder er fjeldplatåets bedækning meget finkornig og med meget få større stene i.

Terrassedannelser har jeg i Dokkadalføret kun set et sted, nemlig på Nordtorpen omkring det underste av Livaselven ved dennes sammenløp med Synna, der formentlig tidligere har været opdæmmet ved Aamot.

Ved forskjellige anledninger er i det foregående henpeket på foldningerne og forkastningerne samt trykmetamorfosen. Disse fænomener spiller inden området en stor rolle, således at man neppe kan gå op et profil eller følge en grænse, uten at man blir opmerksom på dem.

Fold-ninger og forkast-ninger.

Hvad foldningerne angår, henvises til de vedheftede profiler. Som det af disse ses, hvorledes foldningerne optrær i det store med hele lagfølger på hundreder av meter bøiede og pressede, således viser hosstående tegninger, hvorledes de optrær mere i det små, i de bløtere bergarter som småfolder indtil fin krusning.





Småfolder i Birikalk, Ringsaker.

Som almindelikt træk i foldningerne kan sies, at de tiltar i intensitet og hyppighet nordvestover; det er således i Ringsakertrakten hyppig å se inversioner, f. eks. den længst bekjendte langs grænsen mot kvartssandstenen og det inverterte konglomerat syd for Havik (se profilet), men her er det dog en betydelig forskjel på faldets størrelse i de to arme av folden. I Dokkadalen derimot har

man folderne meget skarpere og ofte helt overbøiede, liggende med faldet næsten ens i begge foldens arme således at man, hvis man ikke netop blir opmærksom på selve foldens top, må tro man går over en uavbrudt følge av lag, der ligger regelmæssig over hinanden (se profilet fra Blæstern sr. til Skjervungsfjeldet). Disse folder, som lettelig undgår opmærksomheden, spiller gjennemgående en betydelig rolle også længre vestover og vanskeliggjør utredningen av forholdene her i høi grad.

Foldningsaksernes retning er i almindelighet i den sydlige del av området omtrent Ø—V, på østsiden af Mjøsen nærmest SSV—NNO, med heldning til NNO; på vestsiden av Mjøsen derimot med decideret og, nærmest Mjøsen, stærk heldning omtrent mot V. I den centrale del er foldningsaksernes retning derimot omkring SO—NV, med dreining i den nordlige del til S—N, hvilket også antydes ved Vismunddalens og Saksum—Augedalens hovedretninger. Ved kartets vestre rand derimot, omkring Skjervungsfjeldet og sydover derfra viser der sig imidlertid et andet foldningssystem, koncentrisk om det nordvest herfor liggende område av yngre sparagmit; foldningsakserne går her omtrent NNO—SSV, med heldning mot NNO, dreining syd- og vestover til omtrent ONO—VSV, som de omtrent er i den inden kartet faldende del af Nordtorpen og likeledes længre vestover S. f. Synfjeldet.

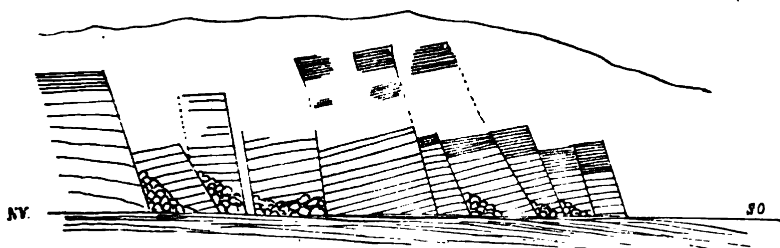
Sammen med foldningerne optræder også foldningsforkastninger; sådanne er set bl. a. i Profilerne i Rudsbækken og ved Lunden i Snertingdalen m. fl. st. og ses likeledes i Dokkadalføret V. f. Kittilsbu sr.

Almindelige forkastninger ses også meget hyppig. Små forkastninger ses overalt, med såvel vertikale som næsten horizontale forkastningsplaner; foruten sådanne, der ledsaker foldningerne, således som i de foran avtegnede folder fra Birikalken på Ringsaker, ses talrige forkastninger i ortokerkalken på Torpen. Man har her også en mængde forkastninger, der går

helt ned i kvartssandstenen, som nedenstående profil fra Dokkabroen ved Korsvold viser.

Et par større forkastninger må særskilt nævnes. Den ene er en stor forkastning langs Mjøsen, der kan følges fra kartets sydrand og nordover, jeg vet ikke hvorlangt; den viser sig tydelikst i linien Gullor, Melby, N. f. Moelven station; omstående skematiske tegning viser forholdet.

Man har her på vestsiden lavest nede ældre sparagmit, hvorover birikalken og i høiden fra Gullor og vestover yngre sparagmit; på østsiden derimot er man nede ved Mjøsen allerede et stykke oppe i den yngre sparagmit; forkastningens størrelse er snarere over end under 300 m. Den synes være ledsaget av en hævning langs brudlinien, idet foldningsakserne østenfor nærmest falder mot ONO omtrent, men vestenfor mot V.



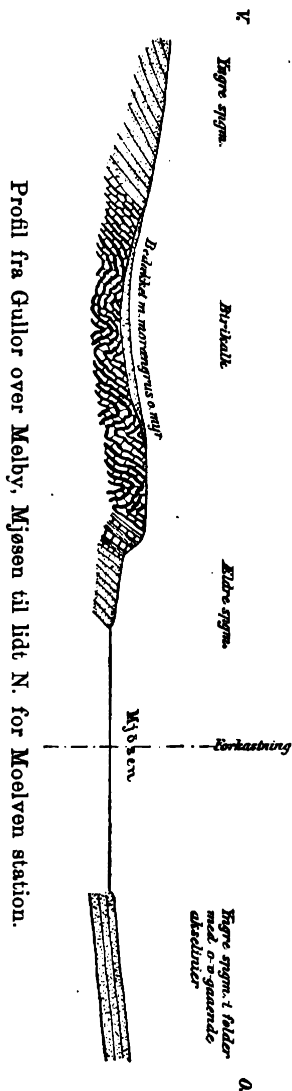
Profil ved Dokkabroen ved Korsvold i Torpen, ca. 50 m. Underst kvartssandsten, øverst Olenellusskifer.

Den anden er en ca. O—V gående forkastning syd for Skulhus, på grænsen mellem kvartssandstenen og sparagmitformationen; den fremgår tydelig av kartet og profilet her.

Et andet resultat av de samme kræfter, som har fremkaldt foldningerne, er den så overordentlig hyppig optrædende vildledende skifrighet, der også er mest iøinefaldende i kartets vestlige og nordlige del, hvor jeg i mine dagbøker på næsten hvert eneste sted har notatet „skifrighet og lagning discordante“, „skifrighet forskjellig fra lagning“.

Tryk-metamorfosen

Trykmetamorfosens virkning kan spores i det små, idet bergarterne under mikroskopet viser sig mere eller mindre stærkt pressede og mineralerne delvis forvandlede. Den er stærkere, jo længre nordvestover man kommer; mens således bergarter fra Ringsakertrakten, hvorfra flere yngre sparagmiter samt Birikalk er undersøkt mikroskopisk, overalt viser hele kvartskorn, der dog hyppig har undulèrende utslukning, og således viser begyndende presningsfænomener[1], viser en prøve av yngre sparagmit fra Ny sr. ved Herfjeldet meget stærkere presning med linsestruktur og detritusmasse, skjønt stykkerne endnu ligger „in situ"; endnu stærkere viser presningen sig i en prøve av kvartsitisk sandsten fra Kvanlien sr. i Nordtorpen, hvori kornene delvis er stærkt oppressede.



Profil fra Gullor over Melby, Mjøsen til lidt N. for Moelven station.

I det større ses den i fossilernes opbevaring, der foran er omtalt flere steds, og hvortil kun skal føies som et illustrerende eksempel, at en ganske liten ortoker med skjæv sifo, der fandtes i graptolitskifer i Valåen, en liten bæk, der falder i Roppa like nordfor kartgrænsen i Vestre Gausdal, kun for et par kamres vedkommende, hvor forsteningsmaterialet var svovlkis, var kjendelig som en ortoker, mens resten viste et meget uregelmæssig langstrakt

[1] Det bemærkes forøvrikt, at Birikalken, der selvfølgelig har været mindre motstandsdyktig end sparagmiterne, viser stærkere mærker efter presning, end disse sidste.

flatt hulrum med et par tværtovergående kvartsstriper, som ingen vilde kunne anta, var en ortoker, når man ikke hadde hat de svovlkisfyldte kamre i den ene ende av det.

En meget fremtrædende virkning av trykmetamorfosen er også lerskifrenes forandring til fylliter. Også denne virkning av trykmetamorfosen er stærkere, jo længre vest- og nordover man kommer. I Ringsakertrakten kan det neppe sies, at lerskifrene har fyllitisk utseende, men allerede i Østtorpen er de siluriske skifre, om end svakt, så dog på sine steder tydelikt fyllitiske. I Vest- og Nordtorpen derimot, og end mere opover ved Dokfløivandet er de overalt forandrede til utprægede fylliter.

Nyttige berg-arter.

Nyttige bergarter findes der ikke meget av inden området.

Ertser findes ikke; der har selvfølgelig flere steds været skjerpet, på de vanvittigste steder, på svovlkis i alunskifer, i Olenellusskifer etc.; men der er intetsteds fundet ertsanvisninger og sandsynligheten for å finde sådanne er efter min erfaring liten eller ingen. I gamle dage har der derimot i sæterregionen været fremstillet jern av myrmalm, hvorom de ofte fundne slaghauge bærer vidnesbyrd, f. eks. ved Kittelsbu sæter, øst for Synfjeldet etc.

Kalkstenen har befolkningen på sine steder nyttiggjort sig, kanske særlig i ældre tider. De benyttede kalkstene er særlig ortokerkalken, alunskiferens kalkboller og lag, samt Birikalken. Den første, der av befolkningen mangesteds kaldes „jutulstein" eller bare „jutul", er på mange steder benyttet til bygningssten, hvortil den ofte er vel skikket, da den kan brytes i regelmæssige parallelopipediske stykker, der anvendes til grundmure, dørheller, peisheller osv. Alunskiferens kalkboller har været anvendt og anvendes kanske tildels endnu til brænding av kalk, „lim" eller „limmjøl" som det kaldes av befolkningen, hvorefter denne kalksten fører navnet „limstein". Gamle kalkovne finder man således overalt, hvor alunskiferen er underlaget. Også forskjellige lag av Birikal-

kens kalkstene er anvendt til kalkbrænding; på en mæktig, nokså ren kalksten, der tilhører dette nivå, drives Svensrudliens kalkbrænderi, lidt nedenfor Forsetsætrene i Vestre Gausdal.

Skiferbrud har været forsøkt på flere steder inden området, såvel på sparagmitformationens skifre, som på Olenellusavdelingens og på silurformationens fylliter, men det synes, som skiferen intetsteds har vist sig riktig skikket til dette bruk, de fleste steder er den for bløt og neppe tilstrækkelig finskifrig. Man har dog på enkelte steder benyttet den, f. eks. til Aamots kirke og husene på Aamot i Nordtorpen, der er tækket med skifer, der er brutt på Aamots grund, likesom man av og til ser huse på sætrene tækket med skifer, der er brutt i nærheten.

Teglværk findes ved Biri, hvor der en tid har været drevet nokså storartet; for en del år siden var teglværket nedlakt, hvorvidt det senere er gjenoptat, er mig ikke bekjendt; det dreves på lerlag, der dækkedes av 1 à 2 m. mæktig sand. Også længre nord på den anden side av Mjøsen i nærheten av Bekodden skal der være et teglværk, ifølge Krohns optegnelser.

Moræenemasserne er av og til stærkt lerholdige; dette ler benyttes på sine steder av beboerne.

Torvmyrer har jeg på mine reiser ikke kunnet ofre synderlig opmærksomhet. At der findes saadanne er utvilsomt, men der er ikke drift på sådanne nogetsteds, hvor jeg har faret. Men at det her, som andetsteds i sæterregionen, vilde kunne lønne sig å anstille undersøkelser efter sådanne, skulde jeg anse for meget sandsynlig.

Resumé.

Diese Abhandlung enthält eine Beschreibung des geologischen Kartenblattes „Lillehammer“ (zwischen 60° 54′ und 61° 12′ nördl. Breite und zwischen ca. 0° 2′ und 0° 48′ westl. Länge von Kristiania Observatorium).

Zuerst kommt eine geographische Beschreibung (S. 3—8) mit Angaben über die Eintheilung in Kirchspielen, über Höhenverhältnisse, Thäler, Flüsse, Seen und die Distribution der Bevölkerung.

Dann folgt die geologische Beschreibung, von welcher der Abschnitt über die losen Ablagerungen der Umgegend von Lillehammer (S. 33—40) von Herrn Rekstad verfasst ist.

Innerhalb des Gebietes kommen keine eruptiven Gebirgsarten vor. Es giebt nur sedimentäre Strata, dem cambrischen und dem silurischen System gehörig. Die grösste Verbreitung haben die ältesten sedimentären Strata, Etage 1 a, die Sparagmitformation Kjerulf's, die in drei Abtheilungen zerfallen:

Jüngerer Sparagmit
Birikalk
Alterer Sparagmit.

Eine nähere Beschreibung dieser drei Formationen wird S. 9—19 gegeben:

Der ältere Sparagmit besteht hauptsächlich von grauen feldspathführenden Sandsteinen (Sparagmiten) mit grauen, z. Th. beinahe schwarzen Thonschiefern abwechselnd, im oberen Theile

auch von rothen und grauen Thonschiefern mit röthlichen oder hell grauvioletten Kalksteinen und wird nach oben von einem mächtigen polygenen Konglomerate abgeschlossen. Der Platz des Konglomerates, das ein für die Orientirung der Formationen in der hiesigen Gegend sehr wichtiges Glied ist, wird näher erörtert, und darunter die Auffassung Dr. Törnebohms, dass das Konglomerat jünger als der Birikalk sei, widergelegt.

Der Birikalk besteht von dunklen, grauen bis schwarzen Kalksteinen, häufig als kalkhaltiger Schiefer entwickelt, und häufig auch Kalksandstein und Konglomerat mit Kalksandstein als Grundmasse umschliessend.

Der jüngere Sparagmit besteht wieder von verschiedenen feldspathführenden Sandsteinen, die besonders dadurch als ein selbständiges Formationsglied charakterisirt werden, dass der Birikalk mit seinen Kalksteinen eine sowohl vom ober- als vom unterliegenden verschiedene Bildungsweise angiebt.

Etage 1 b, die nach der älteren Auffassung von Quarzsandsteinen mit Thonschiefer abwechselnd (darunter auch in unbekanntem Niveau die Olenellus-Schiefer) bestand, wird in zwei Theile getheilt:

1 b, α. Die Quarzsandsteinformation, die ganz überwiegend von beinahe feldspathfreien Sandsteinen gebildet wird und

1 b, β. Die Olenellusformation, wesentlich von grünen bis grünlich-grauen, selten schwarzen Thonschiefern bestehend.

Etage 1 c und Etage 2 umfassen Alaunschiefer mit dunklem Kalke in Linsen und Schichten, die Primordialfossilien führen.

Etage 3 u. 4 umfassen den Untersilur und bestehen aus verschiedenen Thonschiefern und Kalksteinen, wovon besonders der Orthoceren-Kalk eine leicht kennbare Schicht bildet. Im oberen Theile treten mächtige Sandsteinbänke auf.

Ein Verzeichniss der bisher gefundenen und bestimmten Fossilien, der verschiedenen Fundorte derselben und der verschiedenen Formationsglieder wird gegeben.

S. 34 hat man eine tabellarische Vergleichung der Schichtenreihe im Kristianiagebiet mit derjenigen des westlichen und nordwestlichen Theiles von diesem Kartenblatt und mit der Schichtenreihe im anstossenden Gebiete von Gausdal, wodurch der Parallelismus der Formationsreihen angezeigt wird.

Die losen Ablagerungen werden S. 33—41 besprochen. Sie bestehen hauptsächlich aus Moränenbildungen (auf der Karte weiss) und die Ströme entlang aus geschichtetem Sand und Kies (auf der Karte orangengelb).

S. 41—45 werden die geotechtonischen Verhältnisse behandelt. Faltungen und Verwerfungen sowohl in kleinerem als in grösserem Maassstabe sind sehr häufig. Sie werden durch die Profiltafeln und durch die Zeichnungen in dem Text illustrirt.

Wirkungen des Stauungsmetamorphismus lassen sich sowohl mikroskopisch als makroskopisch nachweisen; sie nehmen nach Westen und Norden zu, wo z. B. der Thonschiefer gewöhnlich in Phyllite verändert ist. Die nützbaren Gesteine werden S. 45—16 erwähnt. Es giebt keine Erze in der Gegend. Verschiedene Kalksteine werden als Bausteine und in Kalkbrennereien verwendet. An verschiedenen Stellen hat man den Thonschiefer als Dachschiefer zu benutzen versucht; das Gestein scheint doch nicht recht dazu geeignet. Zwei Ziegeleien (Biri und Bekodden) sind im Betrieb. Die Torfmoore werden fast gar nicht benutzt.

Forklaring til plancherne.

Pl. I.

Fig. I—IV gir 4 parallele profiler i omtrentlig misvisende nord-sydlig retning, med en indbyrdes avstand av ca. 2.3—2.4 kilometer, målestok for længde og høide 1 : 50000. I, det østligste går fra lidt øst for Svinesundodden i Narensjø til lidt øst for Ringsaker kirke. IV, det vestlikste går fra inderst i bukten øst for Roterud ved Mjøsen i Biri, over Vismundelven mellem kirken og Næperud, over Smedstad til kartranden.

Fig. V gir profil fra Augedalen noget syd for Nykirke i Vestre Gausdal i vestsydvestlig retning over Herfjeldet, Varskei, Bentsr. til Middagskollen; målestok 1 : 10000.

Fig. VI gir i målestokken 1 : 50000 profil i sydsydvestlig retning over Herfjeldet, Ny sr. til Rorshaugene.

Fig. VII omtrent parallelt med fig. V, fra Hindalsjøen over Skjelbreifjeldene; målestok 1 : 50000.

Pl. II.

Fig. I. Profil i sydvestlig retning fra Haugene i Vismunddalen over Kveke sr., Granumgrænden, langs Rudsbækken til Tomter i Snertingdalen; maalestok 1 : 50000.

Fig. II. Profil fra Vismundelven i omtrentlig sydvestlig retning til Skartlien i Dokkadalen, derfra i sydlig retning over Sollien og Frøisland til Dokkaelven; maalestok 1 : 50000.

Fig. III. Fra flaterne ved det øverste av Vismundelven over Slåtbakken og Saltstut-sætre over Dokka og op til Nedre Odd sr.; målestok 1 : 50000.

Fig. IV og V. To parallele profiler over Dokkadalen i kartets nordvestre hjørne, fra NV til SO visende folderne i kvartssandsten og Olenellusskiferen; 1 : 50000.


LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY
OF
CALIFORNIA

Fig. I



Fig. II

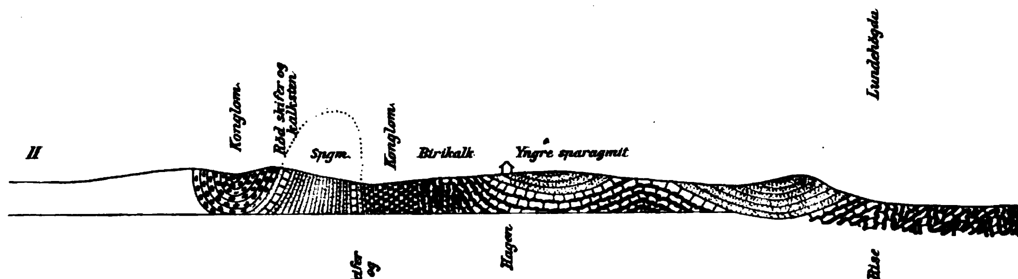


Fig. III

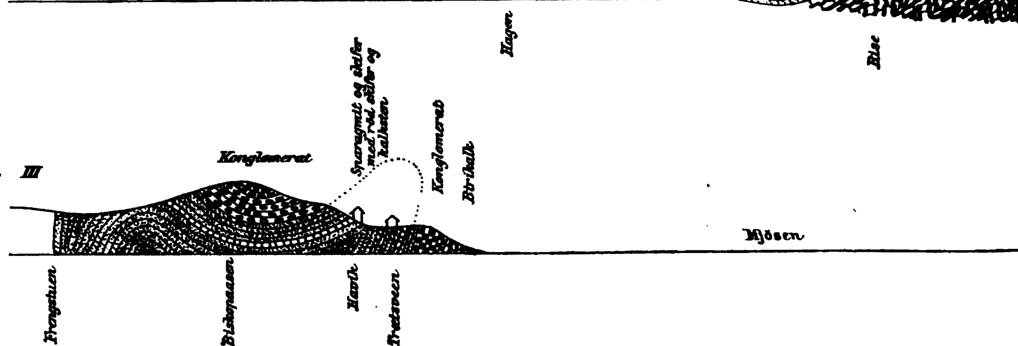


Fig. IV

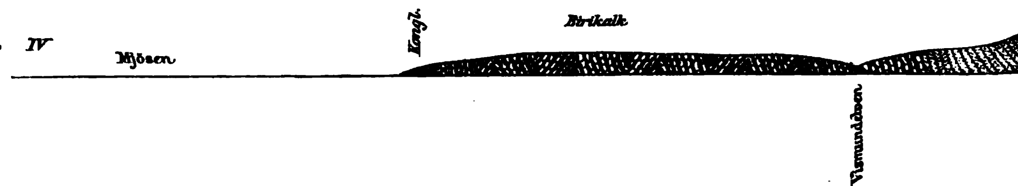
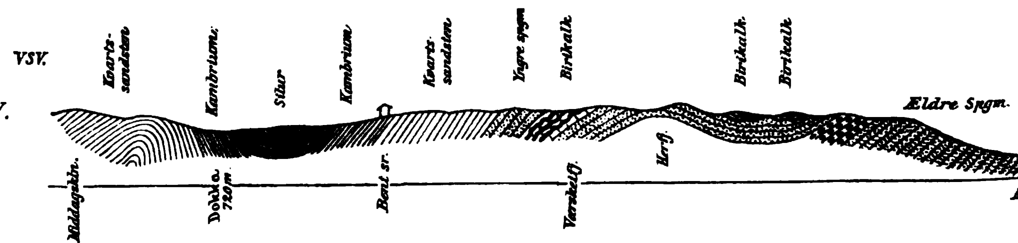
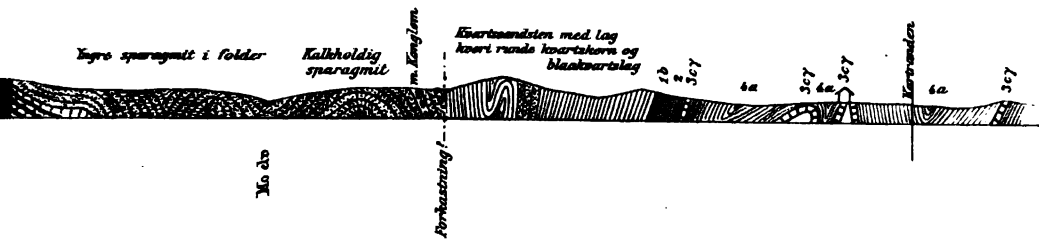
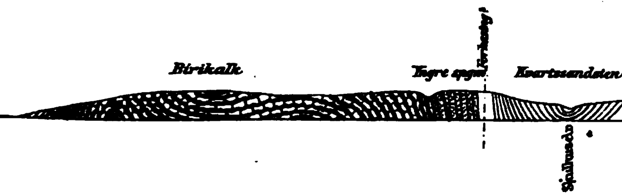


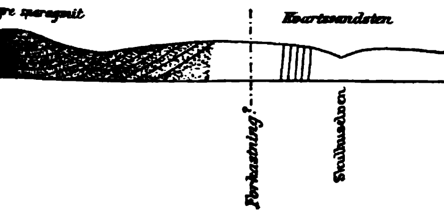
Fig. V.

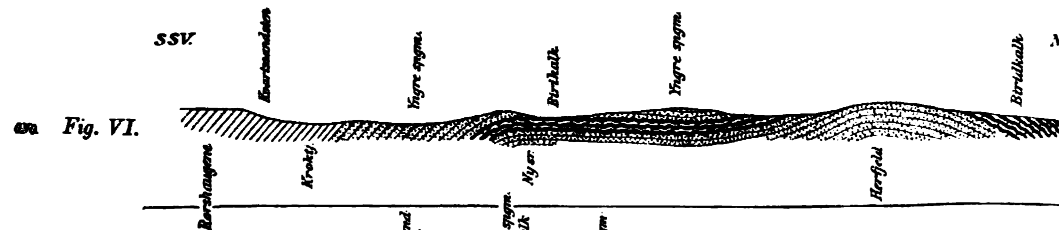


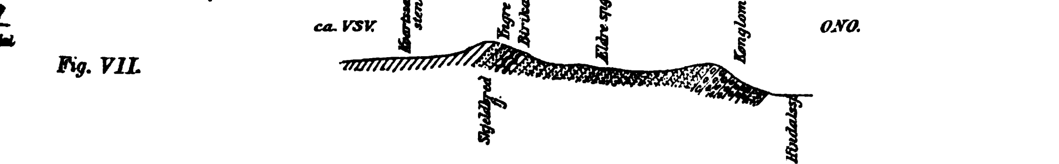

Yngre sparagmit i folder
Kalkholdig sparagmit
m. Konglom
Kvartssandsten med lag
kvart runde kvartskorn og
blaakvartslag
Forkastning?
1b
2
3cγ
4a
3cγ
4a
3cγ
Kvitvanden
4a
3cγ


Yngre sparagmit i folder


Birikalk
Yngre spagm
Forkastng?
Kvartssandsten


Kvartssandsten
Forkastning?


SSV.
Kvartssandsten
Yngre spagm
Birikalk
Yngre spagm
Birikalk
Fig. VI.
Krokty
Nyer
Herfjeld


ca. VSV.
Kvartssand sten
Yngre spagm
Birikalk
Eldre spagm
Konglom
ONO.
Fig. VII.

NNO.

Fig. I.

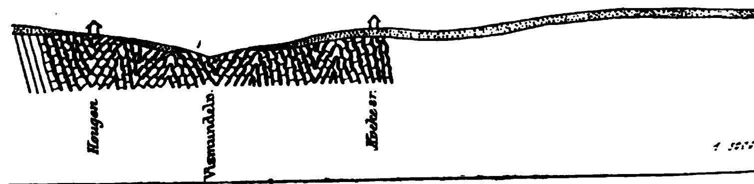


Fig. II.

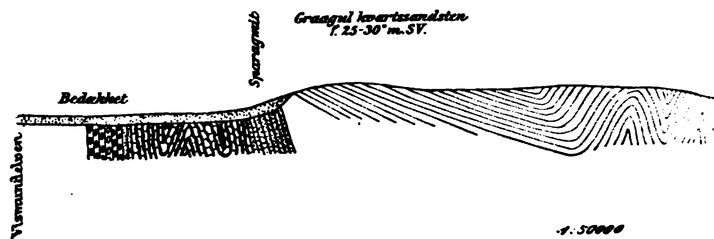
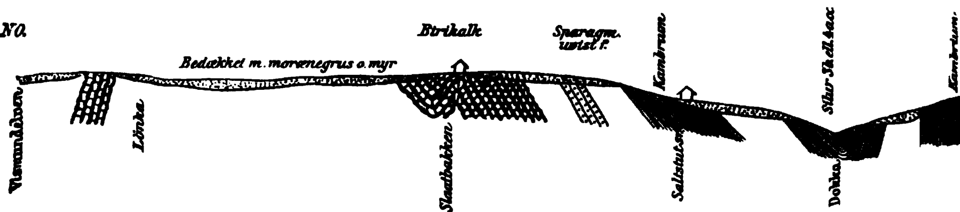
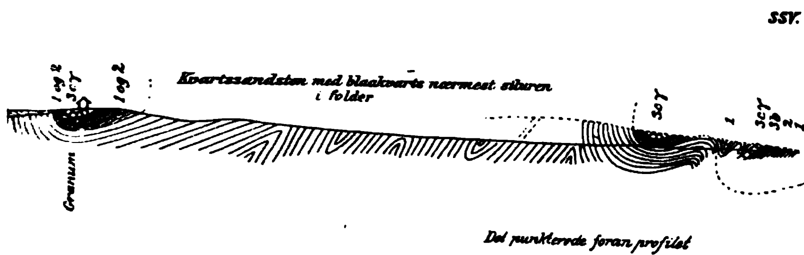
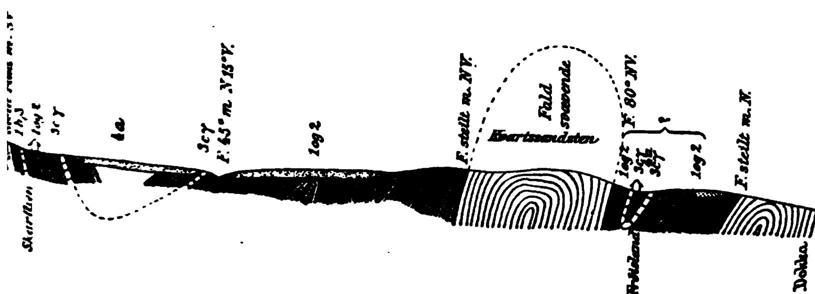


Fig. III.



Pl. II.







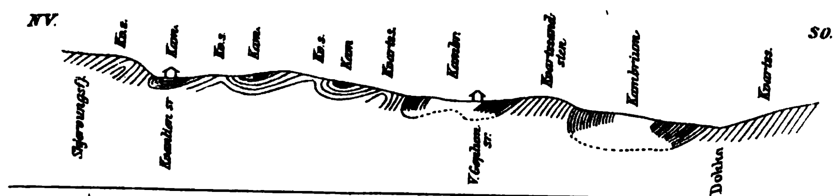


Fig. IV.





Fig. V.



NORGES GEOLOGISKE UNDERSÖGELSE

No. 31.

OM DE SENGLACIALE OG POSTGLACIALE NIVÅFORANDRINGER I KRISTIANIAFELTET

(MOLLUSKFAUNAN)

AF

W. C. BRØGGER

MED BIDRAG AF E. B. MÜNSTER, P. ØYEN O. FL.

MED 19 PLANCHER OG [illegible] FIGURER I TEXTEN



KRISTIANIA

I KOMMISSION HOS H. ASCHEHOUG & CO.

A. W. BRØGGERS BOGTRYKKERI

1900 og 1901

Pris 5 Kr.



Norges geologiske undersøgelse. No. 31.

Om de senglaciale og postglaciale nivåforandringer i Kristianiafeltet

(Molluskfaunan)

Af

W. C. Brøgger

Med bidrag af E. B. Münster, P. Øyen o. fl.

Med 19 plancher og 69 figurer i texten



Kristiania
I kommission hos H. Aschehoug & Co.
1900 og 1901

A. W. Brøggers bogtrykkeri.

Mindet

om

min elskelige lille medarbeider

Hans Rasmus Heinrich Brøgger,

født 14de april 1890, død 18de mai 1901,

tilegnes denne bog.





NORGES GEOLOGISK
UNDERSÖGELS

No. 31.

OM DE SENGLACIAL OG POSTGLACIAL NIVÅFORANDRINGE I KRISTIANIAFELTE

(MOLLUSKFAUNAN)

AF

W. C. BRØGGER

MED BIDRAG AF E. B. MÜNSTER, P. ØYEN O. FL.

MED 19 PLANCHER OG [illegible] FIGURER I TEXTEN



KRISTIANIA
I KOMMISSION HOS H. ASCHEHOUG & CO.
A. W. BRØGGERS BOGTRYKKERI
1900 og 1901

Pris 5 Kr.



Norges geologiske undersøgelse. No. 31.

Om de senglaciale og postglaciale

nivåforandringer

i

Kristianiafeltet

(Molluskfaunan)

Af

W. C. Brøgger

Med bidrag af E. B. Münster, P. Øyen o. fl.

Med 19 plancher og 69 figurer i texten

Kristiania
I kommission hos H. Aschehoug & Co.
1900 og 1901

Om de senglaciale og postglaciale nivåforandringer i Kristianiafeltet.

Af

prof. dr. **W. C. Brøgger.**

Siden de grundlæggende arbeider af *Smith*, *S. Lovén* og *E. Forbes* i den første halvdel af århundredet (1837—46) havde påvist forekomsten af en arktisk molluskfauna i de svenske, engelsk og skotske lerlag og skjælbanker, og senere *Torell's* sammenligning af molluskfaunan i de svenske lerlag med Spitsbergens (1858) og *Kjerulfs* og *M. Sars's* undersøgelser over de norske lerlag og skjælbanker (1860—1865) havde bragt disse sydlige forekomster af arktisk fauna i forbindelse med en stor nedisning af Nordeuropa, er kundskaben om Skandinaviens skjæbne efter istiden ved en lang række udmærkede undersøgelser af særlig svenske, finske, danske, engelske, tydske og russiske geologer fra de sidste decennier uafbrudt udviklet og er nu ved århundredets slutning indtrådt i det stadium, da det overordentlig omfattende iagttagelsesmateriale ikke blot tillader sikre slutninger om enkelte afsnit af denne vexlende historie, men også har gjort det muligt at tegne i brede drag selve den kontinuerlige udvikling af den lange række klimat- og nivåændringer efter istiden i Fennoskandia — særlig da i Sverige, Danmark, Finland og Kola.

Hvad Norge angår, er kjendskabet til landets vexlende udvikling siden istiden endnu på langt nær ikke således fremskredet, som tilfældet er i vore nabolande, idet her trods adskillige værdifulde enkelte bidrag til forståelsen, navnlig har manglet en tilstrækkelig bredt anlagt systematisk ***undersøgelse*** af landet med de herhen hørende spørgsmål for øie, ligesom der også har manglet den nødvendlige arbeidsstok af geologer, der specielt har koncentreret sit arbeide paa dette område. I erkjendelsen af at det er på høie tid, at dette forhold ændres, og ***at også i Norge de glacialgeologiske undersøgelser må optages i en videre udstrækning, end dette i århundredets sidste del har været tilfældet***, har også jeg — uagtet ikke specialist på glacialgeologiens område — ikke villet undlade at forsøge at yde et beskedent bidrag til det sydlige Norges, og da væsentlig Kristianiafeltets glaciale og postglaciale historie, med benyttelse af den forhåndenværende litteratur sammenstillet dels af leilighedsvise iagttagelser fra de senere år, dels også af et mere systematisk anlagt arbeide under sidstledne sommer.

I. Den senglaciale sænkning.

Blandt de mest fremtrædende mærker efter landisens arbeide er på begge sider af Kristianiafjorden de store grusrygge, der er betegnede som *raerne*, i Smålenene *Mosseraet*, og i Jarlsberg *Hortensraet*[1]).

De må, trods deres overveiende lagede bygning og deres sammensætning af forherskende rullet grus og sand utvivlsomt betragtes som *endemorœner*, der markerer en længere stilstand af iskanten, og således har de også ligefra *Kjerulfs* første meddelelser om dem sågodtsom af alle været opfattet[2]).

Kjerulf opfattede raerne ligesom vore øvrige bag dem liggende endemoræner som angivende et stadium af „et tilbagekrybende eller et fremkrybende isdække“[3]). Senere[4]) har imidlertid *De Geer* i raerne ment at have *grensen for en særskilt nedisning*, ydergrensen for en fornyet fremrykken af isen efter en interglacial periode og har betegnet denne særskilte nedisning som „Skandinaviens sidste nedisning“ eller „den baltiske isstrøms“ tid.

---

¹) Se herom: *J. H. L. Vogt.* „Om istiden under det ved de lange norsk-finske endemoræner markerede stadium“. Det norske geogr. selsk. årbog III, 1892, p. 34 ff.; her findes også nævnt ældre litteratur.

²) Se dog *N. O. Holst* S. G. U. Ser. C. No. 151. Også oversat på tydsk.

³) Udsigt over det sydl. Norges geologi, p. 40 (1879).

⁴) *De Geer.* „Om den skandinaviska landisens andra utbredning“, Geol. fören. i Stockholm förh. B. 7, p. 436 ff. (1884).

Denne opfatning har også *J. H. L. Vogt* (l. c.), *A. M. Hansen*[1]) og andre sluttet sig til, men i nyeste tid er den bestridt af flere, særskilt af *N. O. Holst*[2]). Raerne på begge sider af Kristianiafjorden synes med fuldgode grunde at kunne paralleliseres med de finske grusrygge, der er betegnede som „*Salpausselkä*"; for disses vedkommende har imidlertid *Sederholm*,[3]) *Ramsay*,[4]) *Rosberg* o. fl. påvist, at det ikke kan antages, at de betegner grensen for en særskilt nedisning, men at den nedisning, de tilhører, har havt sin grense langt udenfor det af dem markerede område.

Denne oprindelig allerede af Kjerulf fremholdte opfatning, som for Finlands og Kolas vedkommende må ansees for bevist, må jeg også slutte mig til for det sydlige Norges raer; ***de kan ikke betegne ydergrensen for en særskilt nedisning, men kun en længere stilstand af en*** (under oscillerende fremrykninger) ***tilbagerykkende indlandsis, der har strakt sig udenfor raernes grenser.***

Om raerne betegnede grensen for en særskilt istid, en særskilt nedisning, måtte man nemlig uden al tvivl vente at finde en væsentlig forskjel på beskaffenheden af landet udenfor og indenfor raerne, hvad både *De Geer* selv og *Sederholm* har pegt på. ***En sådan forskjel findes imidlertid aldeles ikke.*** Den faste fjeldgrund i landet udenfor raerne i Jarlsberg og Smålenene viser aldeles den samme skurede og glattede overflade, med ypperlig opbevarede skuringsstriber og render, med roches moutonnées (hvalskrotfjeld) o. s. v., som fjeldgrunden indenfor raerne, og bærer i alle henseender

---

[1]) *A. M. Hansen.* „Menneskeslægtens ælde", Kristiania 1894, p. 20. „Paa Østlandet når storbræranden frem til kysten og mærker sin yterste linie ved raerne i Grevskaperne og Smålenene"; o. fl. st.

[2]) L. c. p. 32 (tydsk oversættelse): „Natürlich findet sich durchaus kein Grund dafür einige von diesen Moränenreihen als Grenzen für verschiedene Eiszeiten anzusehen".

[3]) *J. Sederholm.* „Om istidens bildningar i det indre af Finland"; Fennia I, 7 (1889), p. 32 ff. o. fl. st.

[4]) *W. Ramsay.* Geol. Entwickelung der Halbinsel Kola", 1898, p. 117, ff.

præget af en landoverflade, som isen har mærket i fuldt lige høi grad som landet indenfor raerne.

Skulde landet udenfor raerne have ligget hævet over havet i en interglacial tid umiddelbart før ratiden og de her overalt optrædende istidsmærker skyldes en tidligere nedisning, vilde det være usandsynligt, at de skulde kunne vise sig i den grad friske og vel vedligeholdte; den eneste mulige forklaring måtte da have været den, at landet udenfor raerne under den antagne interglaciale tid havde været dækket af hav, som havde beskyttet og opbevaret skuringsstriberne o. s. v. Om dette havde været tilfældet, måtte imidlertid ventes, at der skulde være levnet rester af beskyttende afleininger, lerlag eller sandlag på fjeldoverfladen eller i dens fordybninger fra en sådan interglacial tid; men sådanne findes ikke. De ældste lerlag, der ligger på den skurede fjeldoverflade udenfor raerne tilhører *yoldialeret*, et ægte ishavsler, der, som nedenfor skal vises, er samtidigt med eller ubetydelig ældre end raernes dannelse og afsat foran iskanten af den samme landis, der afsatte raerne.

Også det moræne grus, (bundmoræne), der er opbevaret især i fjeldgrundens fordybninger udenfor raerne har samme beskaffenhed som morænegruset indenfor raet;[1]) skuringsstribernes retninger udenfor og indenfor raet er de samme o. s. v. Og da man er nødt til at opfatte det indenfor raet liggende store morænetrin (Sande — Svelvik — Hurum — Drøbak etc.) som afsat under en længere stands (oscillation) af en tilbagerykkende indlandsis, kan jeg ikke indse nogensomhelst grund til ikke at opfatte raet selv på samme måde[2]).

Jeg anser det ifølge ovenstående utvivlsomt, at landet udenfor raerne i det sydlige Norge på begge sider af Kristianiafjorden (i Smålenene og Jarlsberg), som længer vest, *helt* har været dækket af landisen under den *samme* nedis-

[1]) Ogsaa endemoræner fattes ikke ganske udenfor raet, iallefald i Smålenene (Onsø); også omtaler *Helland* (Jordbunden i Jarlsberg og Larviks amt), at udenfor raet Tjølling kirke ligger på en moræne.

[2]) Conf. *Sederholm* l. c. P. 33.

ning, hvorunder raerne afsattes under et trin af landisens tilbagerykning. I det sydlige Norge kan således grenserne for denne nedisning ikke påvises, *da grenserne går udenfor landets nuværende område*; om den har nået til den norske rende uden at overskride den, eller om den måske har fyldt denne og landisens afløb også ved denne nedisning her har dannet en „isstrøm", en uhyre skridjøkel med forløb fra Kristianiafjorden rundt kysten skal jeg ved denne leilighed ikke gå nøiere ind på, da det ligger udenfor rammen af nærværende afhandling.

For dennes opgave er det tilstrækkeligt at fremhæve, at raerne ikke er de *yderste* randmoræner af en særskilt nedisning, men kun betegner en længere stilstand af tilbagerykningen af den sidste landis, der omkring Kristianiafjorden har bedækket hele landfladen også udenfor raerne.

Hvad angår landets beliggenhed i forhold til havlinien på den tid landisen dækkede kystlandet på begge sider af Kristianiafjorden udenfor raerne, så har man hidtil i regelen uden videre gåt ud fra, at landet i det hele og således også ved raerne ved tiden for disses dannelse har ligget betydelig lavere end nu, ifølge *Vogts* opfatning f. ex. 180—200 m. lavere[1]).

Efterat de senere års undersøgelser, særskilt gjennem arbeider af *De Geer*, *A. M. Hansen*, *Sederholm*, *Berghell*, *Helland* o. a., har godtgjort rigtigheden af den gamle allerede af *Bravais* og *Chambers* fremsatte og begrundede opfatning af landfladens stigning som forskjellig i de forskjellige dele af Fennoskandia, størst i de centrale, mindst i de periferiske dele,[2]) lader det sig imidlertid ikke gjøre således som tidligere

---

[1]) L. c. P. 43.

[2]) Mærkeligt nok synes man aldeles at have overseet, at *M. Sars* allerede i 1865 (i universitetsprogram: „Om de i Norge forekommende fossile Dyrlevninger fra Quartærperioden"; p. 14) fuldkommen rigtig for Kristianiafeltets vedkommende har fremhævet, at hævningen her har været større i landets centrale dele (i Mjøstrakten), end ved de sydligere ydre dele af Kristianiafjorden, og dette til og med ifølge en ganske selvstændig begrundelse. Idet han gjør opmerksom på, at mergelleret ved sin nordgrense ved Eidsvold stiger til 450' (= ca. 141 m.) o. h., men længer

fra observationer om landpladens neddukning under hav på et enkelt sted (f. ex. ved Maridalsmorænen) direkte at slutte til forholdene på andre steder (f. ex. ved raerne); tvertimod melder sig nu den opgave at undersøge, ***hvorvidt den forskjellige sænkning og stigning i de forskjellige dele af landet kan bringes i forhold til bestemte afsnit af landisens tilbagerykning fra kysten til de centrale dele.***

En sådan undersøgelse skal i det følgende forsøges fremlagt for strækningen mellem raerne og Mjøsen.

Den ovenfor nævnte antagelse, at landet ved raernes dannelse har ligget ca. 180—200 meter lavere end nu, grundede sig væsentlig derpå, at iagttagelserne over landets nedsynkning ved Maridalsmorænens dannelse uden videre overførtes også til raerne (*Vogt* l. c. p. 42), hvilket efter de senere års erfaring som sagt ikke er berettiget. Det gjælder altså at søge at påvise, hvorvidt der ikke af raerne selv eller af afleininger i deres nærhed kan sluttes til havliniens stilling ved tiden for deres dannelse. Her frembyder sig da først og fremst til undersøgelse de udenfor raerne liggende lerafleininger, der kan sammenfattes under betegnelsen *yoldialeret*;[1]) da dette ler indeholder en overordentlig karakteristisk fauna, er spørgsmålet, hvorvidt denne afgiver materiale for en nogenlunde sikker bestemmelse af, på hvilket dyb det i

sydlig i Smålenene og Jarlsberg kun til meget mindre høide o. h., *„jo længere sydlig i desto ringere høide over havet“*, så slutter han deraf ganske rigtig, at *„den fordums havbund, hvorpå mergelleret blev afsat og endnu hviler, er, som af ovennævnte angivelse sees, i dets nordligste strøg bleven hævet langt høiere op over havets niveau end i de sydligere“*. Hverken *Kjerulf* eller nogen anden af de nordiske geologer, der i tiden mellem midten af sexti-årene og slutten af otti-årene har behandlet spørgsmålet om landets stigning efter istiden (strandlinier o. s. v.) har taget nogen notis af *Sars's* for dette punkts vedkommende i alle dele rigtige fremstilling.

[1]) Da den ledende form i yoldialeret (*portlandia arctica*, Gray) ifølge *G. O. Sars* ikke er nogen ægte yoldia, men tilhører den af ham opstillede slægt *portlandia*, skulde strengt taget navnet *„yoldialer“* ombyttes med *„portlandialer“*; betegnelsen yoldialer har imidlertid forlængst vundet sådant indpas i den glacialgeologiske litteratur, at en sådan ændring neppe vilde trænge igjennem. Jeg beholder derfor også i denne afhandling den ældre betegnelse *yoldialer*.

sin tid er dannet foran isranden, dengang denne lå bag raerne. Af en sådan bathymetrisk bestemmelse i forbindelse med yoldialerets nuværende høide over havet vilde da også kunne drages slutninger, om havliniens beliggenhed i forhold til raerne, ved tiden for deres dannelse.

A. Det ældre yoldialer (ishavsleret).

I Sverige iagttoges *portlandia* (*yoldia*) *arctica*, Gray, allerede 1837 af *Hisinger* i ler ved Åkersvass i Vestergøtland, senere af *Torell* i submarint ler ved Varberg (1848). I det sydlige Norge blev den opdaget 1861 af *M. Sars* og af ham omtalt i 1863[1]) og senere mere udførlig 1865; han anfører den i dette år i sit bekjendte universitetsprogram om de glaciale og postglaciale dyrlevninger i lerlagene og skjælbankerne fra to lokaliteter i det sydlige Norge, på begge sider af Verlebugten ved Moss, 0—3 meter o. h.

Denne forekomst, hvorfra *Sars* kun opfører fire arter: *portlandia (yoldia) arctica*, Gray, *macoma (tellina) calcaria*, Chemn., *saxicava arctica*, Lin. og *buccinum Grønlandicum*, *Chemn.*,[2]) var indtil for kort tid siden også den eneste kjendte forekomst af yoldialer i det sydlige Norge. Da opdagede for en del år tilbage frøken *Birgitte Esmark* en anden langt artrigere forekomst nær Sandefjord, ved Ranviken på vestsiden af fjorden, der den er smalest. Der fandtes her for en del år siden et nu nedlagt teglværk; leret, der strakte sig fra under havfladen op til nogle få meter over denne, var (ligesom tildels ved Moss) temmelig stenet, så det før brændingen til teglsten måtte renses for indblandet sten.

---

[1]) Nyt Mag. f. Nat. B. 12, P. 83.

[2]) Som nedenfor skal nævnes, var den således anførte art i virkeligheden *buccinum terræ novæ* Mørch.

Den lille af fr. *B. Esmark* tilveiebragte samling af mollusker fra forekomsten ved Ranviken blev af hende indsendt til universitetet og har der været opbevaret i en årrække uden at undersøges af nogen, indtil den fornylig blev bemærket under omordningen af museets samlinger af glaciale og postglaciale skjæl.

M. Sars's indsamlinger fra leret omkring Verlebugten ved Moss og den ovenfor nævnte lille samling fra Ranviken ved Sandefjord udgjorde til for et par år siden det eneste materiale af glaciale skjæl fra yoldialeret, som var kjendt som sådanne fra det sydlige Norge. Høsten 1898 og sommeren 1899 har jeg da dels alene, dels for en mindre del på exkursioner med studenterne indsamlet et betydeligt materiale fra en række nyopdagede forekomster og kan derfor nu levere en fyldigere fremstilling over yoldialerets fauna og udbredelse; at dette er blevet muligt skyldes først og fremst den store udvikling af teglværksindustrien i de sidste år.

De sidste par års undersøgelser har vist, at *yoldialeret findes i stor udbredelse udenfor raet på begge sider af Kristianiafjorden.*

Allerede i afdøde professor *E. M. Münsters* til universitetet skjenkede samling af glaciale og postglaciale mollusker fandtes et stort exemplar af „*yoldia arctica*“, med etikette: stranden nær Hortens dampskibsbrygge. Ved et besøg til Horten sommeren 1899 fandt jeg da også yoldialer med sædvanlig beskaffenhed flere steder ved stranden syd for Hortens jernbanestation, særlig i ler opgravet fra en brønd c. 10 m. fra stranden 1/2 km. syd for stationen, mellem jernbanelinien og sjøen, her i havets nivå, dernæst lidt vest for selve jernbanestationen (bag et stort nyt hus ved siden af Sørbye's hotel), hvor en brøndgravning ligeledes havde bragt yoldialeret for dagen, også her fra under havets nivå til nogle meter over samme. Jeg fandt begge steder *portlandia (yoldia) arctica* i mængde derhos sjeldnere *macoma calcaria* og *saxicava arctica*, samt 1 lidet explr. af *buccinum hydrophanum*, Hanck. Yoldialeret går her antagelig dybt ned under hav-

Om de senglaciale og postglaciale nivåforandringer i Kristianiafeltet.

Af

prof. dr. **W. C. Brøgger.**

Siden de grundlæggende arbeider af *Smith*, *S. Lovén* og *E. Forbes* i den første halvdel af århundredet (1837—46) havde påvist forekomsten af en arktisk molluskfauna i de svenske, engelsk og skotske lerlag og skjælbanker, og senere *Torell's* sammenligning af molluskfaunan i de svenske lerlag med Spitsbergens (1858) og *Kjerulfs* og *M. Sars's* undersøgelser over de norske lerlag og skjælbanker (1860—1865) havde bragt disse sydlige forekomster af arktisk fauna i forbindelse med en stor nedisning af Nordeuropa, er kundskaben om Skandinaviens skjæbne efter istiden ved en lang række udmærkede undersøgelser af særlig svenske, finske, danske, engelske, tydske og russiske geologer fra de sidste decennier uafbrudt udviklet og er nu ved århundredets slutning indtrådt i det stadium, da det overordentlig omfattende iagttagelsesmateriale ikke blot tillader sikre slutninger om enkelte afsnit af denne vexlende historie, men også har gjort det muligt at tegne i brede drag selve den kontinuerlige udvikling af den lange række klimat- og nivåændringer efter istiden i Fennoskandia — særlig da i Sverige, Danmark, Finland og Kola.

standen af yoldialeret ved Tønsberg teglværk fra raet er 5—6 kilometer.

Foruden ved teglværket på NO enden af Nøtterø fandtes yoldialer også flere andre steder i omegnen af Tønsberg fossilførende, således ved Teglhagen og strax øst for Kjelleollen N. for byen og endelig et par kilometer vest for Jarlsberg gård ved Auli bro, alle disse steder i skjæringer ved jernbanen fra Tønsberg til Eidsfos, og alle blot i en høide af fra 3—6 m. o. h.

Af størst interesse var skjæringen nær *Kjelleollen*.



Fig. 1. Profil ved Kjelleollen. (Efter fotografi af cand. Rekstad).

Som profilet fig. 1 viser, lå her underst på den skurede fjeldoverflade af rombeporfyr først i op til ca. 3 meters mægtighed

grus og sand (1) med tildels store blokke og *tydelig laget* med lagningen heldende lidt mod syd fra fjeldsiden. På dette lagede grus lå en *lerbænk* (2) bestående af:

underst i op til ca. 1 m. mægtighed og derover et blåt noget stenet og sandholdigt *yoldialer* med:

portlandia arctica, Gray, i mængde og i meget store explr.;

portlandia lenticula, Fabr.; fundet af cand. *Rekstad*; antagelig blot øverst oppe;

yoldia hyperborea, Lovén, nogle explr.;

leda pernula, Müll. nogle få expl.;

nucula tenuis, Mont.

macoma calcaria, Chemn., den store form, hyppig;

saxicava arctica, Lin., den for yoldialeret karakteristiske form;

trophon truncatus, Strøm, var *major;*

lunatia grønlandica, Beck, en liden form i flere explr.;

sipho sp., antagelig et ungt explr. af *sipho togatus*, Mørch;

cylichna sp. (Rekstad)

Forekomsten af *yoldia hyperborea*, *natica grønlandica*, *trophon truncatus*, men endnu mere af *portlandia lenticula* erindrer om en fauna, der s. f. Sarpsborg o. s. v. blot findes i de øverste lag af yoldialeret. Den ringe mægtighed af yoldialeret ved Kjelleollen repræsenterer således vistnok såvel de undre som de øverste lag af yoldialeret.

Yoldialeret ved Kjelleollen vexler lavest nede med en indkilet flig af det lagede grus; det indeholder også navnlig i sin lavere del sparsomt større blokke, op til 3/4 meters størrelse.

Øverst i denne bænk af yoldialer fandtes sammen med dettes karakteristiske fossiler, uden nogen afvigende beskaffenhed af leret forøvrigt, en hel række *postglaciale* former nemlig:

anomia ephippium, Lin.

ostræa edulis, Lin.

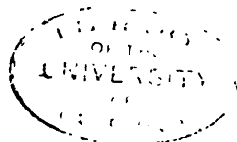
mytilus edulis, Lin.

m. modiolus, Lin.

nucula nucleus, Lin.

cardium echinatum, Lin.

axinus flexuosus, Mont.



corbula gibba, Olivi
astarte compressa, Mont.
timoclea ovata, Penn.
boreochiton ruber, Lowe
tectura virginea, Müll.
nassa reticulata, Lin.
n. incrassata, Strøm
gibbula cineraria, Lin.
g. tumida, Lin.
capulus hungaricus, Lin. 1 expl. (Rekstad)
turritella terebra, Lin.
bittium (cerithium) reticulatum, Lin.
littorina littorea, Lin.
aporrhais pes pelecani, Lin.
polytropa lapillus, Lin. (Rekstad)
echinus sp.
echinocyamus pusillus, Lin. etc.

Dette forhold, at således i det øverste lerlag de om et varmt klima vidnende postglaciale former findes sammen med yoldialerets arter, kan kun forklares således, at yoldialerets overflade uden at have været dækket af yngre afsætninger har ligget blottet på sjøbunden på den tid, da under den senere del af landets stigning den nævnte postglaciale fauna levede; yoldialerets overflade må da have været opblødt til et slam, hvori skallerne af de postglaciale mollusker sank ned og blandedes med skallerne af de forlængst døde høiarktiske former.

Over lerlaget kom ved Kjelleollen endelig (3) *laget gul sand, tildels med små rullesten*, 3—4 m. mg., — grus udskyllet, under landets stigning, over leret. Allerøverst kom (4) skarpkantet detritus af porfyr, nedrullet fra den bagenfor opragende porfyrvæg.

Af særlig interesse er i dette profil, at yoldialerets underlag her er blottet; det på den skurede fjeldoverflade liggende lagede grus og sand med blokke giver bestemt indtryk af at være afsat langs dalsiden på en tid, da landisens rand

ikke var langt borte; det ligger da nær på grund af grusets grove beskaffenhed at tænke sig det afsat på ganske ringe dyb. Dets undre grænse mod den skurede fjeldoverflade, er neppe mere end 2—3 meter o. h. I gruset er (se fig. 1) også indleiet et tyndt kileformet lag af yoldialer (2); der ligesom det overliggende yoldialer (2) er ganske skarpt afgrenset mod den underliggende sand; her er således en vexling af ler og sandlag; også leret er derfor vistnok, som nedenfor nærmere skal vises, afsat paa forholdsvis grundt vand, under sænkning af landet, og synes efter lerbænkens form forstyrret af den atter lidt fremrykkende iskant (?). Siden har ingen afleining her fundet sted, før i en langt senere tid under den sidste del af landets stigning de nævnte postglaciale molluskers skaller indleiedes i overfladen af det opblødte lerslam.

Forekomsten ved Teglhagen viste ligeledes yoldialer (her fandtes kun *macoma calcaria* i den store form og *saxicava arctica*) overleiet af *isocardialer*.

Skjæringen ved *Auli bro* viste ingen andre fossiler end *macoma calcaria* og *portlandia arctica* begge meget sparsomt i ler, hvorover kom sand (postglacialt, med timoclea ovata etc.). Denne skjæring er beliggende umiddelbart i kanten af raet, — som her er meget lavt og lidet fremtrædende, — ca. 6 km. NV for Nøtterø teglværk. Det er ingen tvivl om, at yoldialeret i disse flade trakter overalt ligger nær op under overfladen.

Knapt 20 km. sydvest for de netop nævnte forekomster af yoldialer i Tønsbergtrakten findes den ovenfor nævnte forekomst af yoldialer ved *Ranviken nær Sandefjord*, ca. 1½ à 2 kilometer fra raet og ligesom flere af de foregående beliggende fra under havets nivå til få meter over samme. Jeg besøgte forekomsten 1899, men fandt da lertaget aldeles gjengroet. De af fr. *B. Esmark* her indsamlede skjæl omfattede følgende arter:

Portlandia (yoldia) *arctica*, Gray, i mængde;
Leda pernula, Müll. & var. *costigera*, Leche
Macoma (tellina) *calcaria*, Chemn., i mængde;
Saxicava arctica, Lin., talrig;

Lepeta coeca, Müll. & var. *major*, m.
Lunatia (Natica) *grønlandica*, Beck
Buccinum hydrophanum, Hanck., var. *fusco-rufescens*, Posselt
Neptunea despecta, Lin. & var. *carinata*
Sipho togatus, Mørch, var., 3 explr.
Sipho Verkrützeni, Kobelt, var. *plicifera*, m., 2 explr.
Cylichna Reinhardti, Møll., Mørch

Denne forekomst synes derfor at have været usædvanlig righoldig i sammenligning med de fleste andre i Kristianiafeltet, hvilket måske har ståt i forbindelse med dens beliggenhed nær ud mod det åbne hav.

At yoldialeret findes ret udbredt i meget ringe høide over havet (antagelig høist 2—4 meter) også på halvøen mellem Sandefjorden og Larviksfjorden fremgår med stor sandsynlighed af et fund, som nedenfor (se *arcaleret*) nærmere skal omtales; det ligger dog her så lavt over havet og er så gjennemgående overdækket af yngre ler, at det kun ved meget dybe brøndboringer tilfældigvis er bragt for dagen.

Antagelig findes yoldialer også på halvøen mellem Fredriksværn og Helgeråen foran raet; et stenet ler af udseende som yoldialeret fandtes nemlig her flere steder i ganske ringe høider over havet, (under 10—12 m.) overdækket af postglacialt ler (med *cyprina islandica*, *cardium echinatum*, *nassa reticulata*, *corbula gibba* etc., f. ex. ved Manvik, ligeså nedenfor Jaren) på samme måde som ved Sandefjord. Men der var ingensteds ved de gravninger for diger, brønde etc., som jeg (1899) havde anledning til at se, gravet synderlig dybt deri, saa fossiler fandtes ikke på nogen af de af mig besøgte forekomster.

På samme måde som vi ovenfor kunde følge yoldialerets udbredelse på forekomster udenfor raet *vest* for Kristianiafjorden fra Horten af, således findes det også i stor udbredelse i forholdsvis ringe høider over havet udenfor raet i Smålenene, *øst* for fjorden.

Først og fremst må her anføres forekomsterne på *Jelø* og ved *Moss*. På Jelø er yoldialer med *portlandia arctica*, Gray påvist allerede længst NV. ved *Charlottenberg teglværk*, ligeoverfor Guldholmene. Som overalt på Jelø overleies det her af et tyndt lag (c. 1/2 — høist 1 1/2 m.) af laget gul sand og grus med rullede sten. Dets mægtighed er fra havets nivå op til ved teglværket c. 12—15 m. over samme. Af mollusker fandtes her *portlandia (yoldia) arctica* Gray i mængde, og i ret store explr. (op til c. 22 mm. lange), derhos sjeldnere og mest i lavere lag også *macoma calcaria*, Chemn. og ganske sparsomt *leda pernula*, Müll. samt *saxicava arctica*, Lin. Et enkelt exemplar, men helt og udmærket vel bevaret fandtes af en varietet af *buccinum terræ novæ*, Beck; ligeledes fandtes et exemplar af *lyonsia arenosa*, Møller[1]), samt et exemplar af *nucula tenuis*, Mont. var. *expansa*.

Hele den slette, hvorpå gårdene Kase, Charlottenberg, Grønli etc. ligger består af yoldialer, der på Jelø efter en først af *P. Øyen* (1899) gjort iagttagelse ved Lund når op helt til mellem 35 og 40 meter o. h.; ved Lund fandtes nemlig ved gravning af en brønd i c. 6 meters dybde stenførende yoldialer med *portlandia (yoldia) arctica* og *macoma calcaria ca. 37 m. o h.* (efter min barometerbestemmelse ved et besøg her) det høieste punkt, hvortil yoldialeret er påvist at nå op i omgivelserne af Moss.

På østsiden af Jelø indtages hele afheldet mod Verlebugten syd for broen af yoldialer, som allerede iagttaget af *M. Sars*. Mægtigheden er her ved Framnæs teglværk efter boringer over 20 m.; her fandt jeg *portlandia arctica* i mængde især i de øvre, *macoma calcaria* i mængde især i de lavere lag (lige i havets nivå og under samme).

Forekomsten på fastlandet syd for Moss ved Verlebugten, allerede kjendt af *M. Sars*, omtaltes ovenfor. Her som på Jelø når yoldialeret ned under havets overflade og findes herfra op til nogen høide på skråningen af raet (hvor høit

---

[1]) Exemplaret gik desværre ved udpakningen istykker.

er her ikke nærmere bestemt), overdækket som vanligt af et tyndt lag af gul sand med sten. Som på de øvrige forekomster ved Moss er i de øvre lag ***portlandia (yoldia) arctica*** hyppig, medens ***macoma calcaria*** findes talrig først c. 4—6 m. nede i lagrækken, her også ledsaget af ***saxicava arctica***. I c. 5½ meters dyb under øverste grense af yoldialeret fandtes i et enkelt tyndt lag ret hyppig den tyndskallede, skrøbelige ***buccinum terræ novæ***, Beck[1]) i indtil 6 à 7 cm. lange explr. ***Leda pernula***, Müll. er ved Moss meget sjelden, ligeså ***nucula tenuis***, Mont. var. ***expansa***, ***buccinum hydrophanum***, Hancok, var. ***texturata*** Poss. samt ***sipho togatus***, Mørch.

Foruden i omegnen af Moss findes yoldialer utvivlsomt også i stor udstrækning i Smålenene foran raet; de store lerstrækninger her, som for en væsentlig del i overfladen dog ikke udgjøres af yoldialer, men af yngre postglacialt ler (isocardialer), når ingensteds op til større høider over havet. Yoldialer er hidtil i Smålenene foruden ved Moss påvist på følgende steder:

Fra Moss af fortsætter yoldialeret ned gjennem ***Dilling***, ***Rygge***, og ***Råde*** i det lavtliggende lerterrain mellem raet og Kristianiafjorden; det er her kun påvist ved gravninger af brønde og diker, der blot når ubetydelig ned i lerlagene. Kun på ***Tom herregård*** fandtes for nogle år siden et nu nedlagt teglværk, i hvis næsten gjengrodde grunde lertak, blot et par meter o. h., jeg fandt endel explr. af den store form af ***macoma calcaria***, Chemn., utvivlsomt tilhørende yoldialeret. Forøvrigt indsendtes allerede for adskillige år tilbage, under Smålensbanens anlæg, af daværende løitnant ***Bassøe*** fra jernbaneskjæring (på præstegårdens grund, ca. 10 m. o. h.) i Råde et par explr. af den samme store form af ***macoma calcaria*** af op til 44½ mm. længde, utvivlsomt fra yoldialer[2]). Forekomsten lå ca. 1 km. SV. f. raet.

[1]) Af *M. Sars* anført som *b. grønlandicum* Chemn.

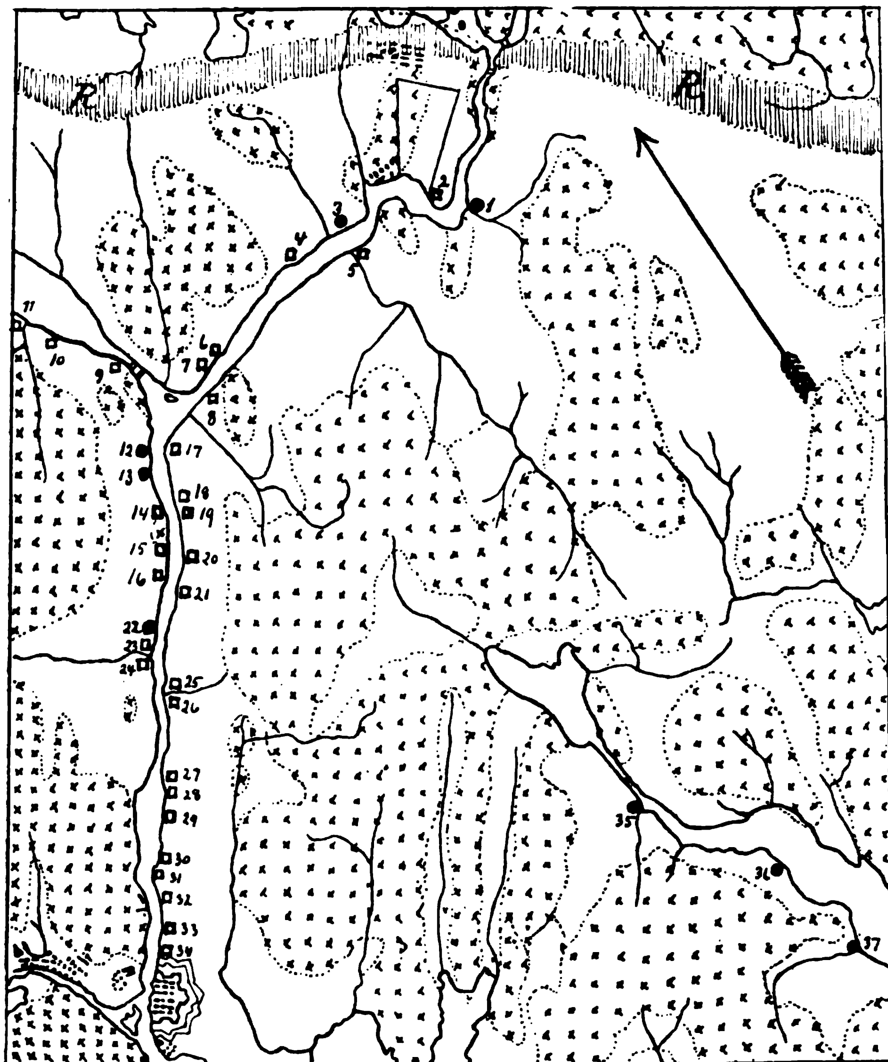
[2]) Sammen med den indsendtes en række postglaciale arter stammende fra *isocardia-ler (turritella terebra, ostræa edulis isocardia* cor o. fl.), der overalt i den nedre, lavtliggende del af Smålenene i stor udstrækning overleier yoldialeret.

Længer syd i *Onsø* prestegjæld forefandt jeg yoldialeret i stor udstrækning med den sædvanlige beskaffenhed som et noget stenet og delvis sandholdigt ler op til c. 25 m. høide o. h.; ved Ellinggårdkilen var gode profiler opsluttede ved det nyanlagte *Ellinggård teglværk*, ikke langt fra kilens bund på sammes østside, nær Ellinggård herregård. Leret her var opsluttet fra 2—7 m. o. h. og viste i de undre lag hyppig *portlandia arctica* i den sædvanlige store form, derhos *nucula tenuis*, *var expansa* og sjelden *macoma calcaria* samt *buccinum terræ novæ*, hvoraf kun fandtes et brudstykke af et stort explr. Yoldialeret indeholdt her indtil meterstore blokke og gik helt op til overfladen uden overleining af sand, grus eller yngre ler. Forekomsten ligger et godt stykke udenfor raet, c. 8 à 10 km. foran samme.

Lidt længer SO og Ø ved *Glommens løb mellem Sarpsborg og Fredrikstad* findes en hel række udmærkede forekomster af yoldialer foran raet; jeg fremfandt og undersøgte disse sommeren 1899. På begge sider af Glommen findes her efter hverandre en lang række af teglværker, tildels med meget betydelig produktion, i alt ikke mindre end tre og treti i tallet; dels i disse teglværks lertak, dels ved gravninger for andre fabrikanlæg fandtes på dette strøg på talrige steder udmærket anledning til studium af lerlagenes fauna her.

Allerede i selve *Sarpsborgs by, pa* raet, fandt jeg ved en gravning for nedlægning af kloakrør i den østligste del af byen, strax før man kommer til broen, og ligeså på den tilstødende del af Borregårds grund og endelig umiddelbart bag raets kant, bag NV. hjørnet af Sarpsbroen, den større form af *macoma calcaria* i stenet glacialler, her i høider fra c. 23 til c. 38 m. o. h. Dette ler fortsætter nedover på begge sider af Glommen nedenfor fossen[1]).

[1]) Allerede *M. Sars* har fundet den store form af *macoma calcaria* ved Borregård, idet et explr. af 44 mm. længde fandtes i univ. samling fra denne lokalitet, etiketteret med hans håndskrift. Ligeså fandtes noget mindre explr. af samme form indsamlede af *M. Sars* fra Glengshølen ved Sarpsborg.



Kartskisse af trakten mellem Sarpsborg og Fredrikstad.
(Målestok 1 : 100000).

På kartet fig. 2 er raet *(R)* betegnet med skraffering; med små kryds er betegnet opstikkende fjeld (granit), med hvidt ler. De små firkanter betegner teglværker på isocardialer, de helsorte runde prikker forekomster af yoldialer blottet i dagen Sarpsborg ligger midt på kartets øverste rand, Fredrikstad længst nede tilvenstre.

Det første teglværk her er det syd for Glommen liggende *Årum* værk (1); her fandtes typisk yoldialer med en rig fauna af sammes arter helt fra Glommens nivå til c. 15 m. over samme (o. h.). Den rigeste fauna fandtes i ler opgravet ved fundamenteringen for selve ovnen (piben), altså fra et nivå blot ubetydelig over elvens (havets) nivå. Her fandtes:

macoma calcaria, Chemn. den store form, i mængde;
portlandia (*yoldia*) *arctica*, Gray, forholdsvis sjelden;
saxicava arctica, Lin., & var. *uddevallensis*, nogle explr.
nucula tenuis, Mont. var *expansa*, et explr.;
pecten islandicus, Müll., 2 expl.;
lepeta coeca, Müll, almindelig og stor;
trophon truncatus, Strøm 1 explr.;
neptunea despecta, Lin., var. *carinata* 1 explr.;
sipho togatus, Mørch, 1 lidet explr.

Også de øvre lag viste endnu sparsomt *macoma calcaria* og *portlandia arctica*; allerøverst fandtes et halvt skal af *portlandia lenticula*, Fabr., der utvivlsomt stammer fra et på noget dybere vand afsat ler, der må sammenstilles med et ved flere af de øvrige værk opad afsluttende *arcaler*, over yoldialeret (se herom nedenfor).

Længer vest sænker sig overfladen af yoldialeret, så at det ligeoverfor *Borregårds teglværk* umiddelbart over elvens nivå blot viser de øverste lag af denne serie, med talrige explr. af *macoma calcaria*, og sammen med denne enkelte explr. af *nucula tenuis*, Mont. var. *expansa* i store explr.[1]).

Dette ler, der ligger lige i elvens nivå, overleies såvel her som ved den nordre strand, ligeoverfor, ved *Borregård teglværk* (2, strax ø. f. Sandesund) først af *arcaler*, så af mægtigt *isocardialer* med dette lers vanlige fauna[2]).

---

[1]) Exemplarer af *pecten septemradiatus*, der også fandtes her, stammede utvivlsomt fra overliggende isocardialer.

[2]) Ved *Borregårds teglværk* fandt jeg: *isocardia cor*, hypp., *cyprina islandica*, *nucula nucleus*, *corbula gibba*, *cardium echinatum*, *pecten opercularis* & *p. septemradiatus*, *turritella terebra* i mængde, *natica Montagui* etc.

Strax vest for Sandesund var på Glommens N.side foretaget store planeringsarbeider for et under opførelse værende spinderi og væveri på gården *Alvims* grund (3), hvorved store masser af ler var bortkjørt og spredt over et større tomtareal; i dette ler fandtes i talrig mængde atter den store form af *macoma calcaria* i indtil 47½ mm. store explr., derhos sjelden den store form af *portlandia arctica*, og få explr. af *saxicava arctica* samt *nucula tenuis*, var *expansa*. I leret, der som yoldialeret i alm. var stenet og fuldt af småt grus (stivt ler) fandtes indtil 1 m^3 store blokke. Fjeldgrunden under leret som ellers skuret, med retning NNO — SSV af striberne. Over leret kom her grov gul sand. Yoldialeret her ved Alvim nådde fra under elvens nivå kun op til 6 à 7 m. o. h.

Ved det nærliggende *Yvens* teglværk (4; V. f. Alvim på N.siden af Glommen), såvelsom ved det ligeoverfor Alvim liggende *Gretnæs* teglværk (5) atter *isocardialer*. Isocardialeret fortsætter her i overfladen også længer vest (*Greakcr's* 2 teglværker — 6 og 7, – samt det ligeoverfor på Glommens S.side liggende *N. Moums* værk, 8) til udløbet af Vister flo, langs hvis V.side ligger de tre store teglværker (fra S. m. N.): *Rolfsøens* (9) *Samholts* (10) og *Rostad* (11) teglværker, alle i ler med få skjæl, isocardialer, antagelig overleiende yoldialer, der ikke stikker frem i dagen.

Dette er derimod tilfældet ved de to nærliggende teglværker *N. Valle* (12) og *S. Valle* (13) Her findes yoldialeret i dagen helt fra elvebredden og op fra samme ad den langsomt heldende lerslette til c. 12 à 15 m. høide o. h. Her fandtes den i alle henseender rigeste og interessanteste forekomst af

a) **yoldialer** med

macoma calcaria, Chemn. i mængde og i flere varieteter; deriblandt en kjæmpemæssig form, var. *maxima*, *m.* indtil 52 mm. lang (stud. *Nummedal* leg.);

portlandia arctica, Gray, ligeså i mængde og i flere varieteter

lavest sparsommere, høiere op rigelig og indtil 27 mm. lang;

saxicava arctica, Lin., hyppig om end ikke i mængde; endel explr. også i var. *uddevallensis*;

leda pernula, Müll., var. *costigera*, Leche sjelden;

nucula tenuis, Mont., var. *expansa*, sjelden og i meget store explr.

natica affinis Gmel. (= *n. clausa*, Brod, & Sow.), to store og endel mindre explr.;

lunatia (natica) grønlandica, Beck, endel explr. øverst i yoldialeret;

admete viridula, *Fabr.*; 1 eneste explr. antagelig fra yoldialeret indsendt fra Valle teglværk;

neptunea despecta, Lin. *form. typica* & var. *carinata*, begge i en række explr. i alle overgange til hverandre og i overgange til

neptunea denselirata, n. sp., hvoraf også flere explr.

sipho togatus, Mørch over 25 explr. i alle størrelser og i flere varieteter, deraf

var. *Pfaffii*, Mørch 6 explr.
— *sinuosa*, m., 12 —
— *vallensis*, m., 4 —

sipho brevispira, n. sp. blot i et explr.

sipho islandicus, Chemn. 10 explr.

buccinum hydrophanum, Hanck., var *elata* Friele et halvt snes explr., tildels af meget betydelig størrelse, op til 75—80 mm. lange.

buccinum terræ novæ, Beck, dels en stor noget mere tykskallet form, var. *grandis*, m. med langt spir, indtil over 86 mm. lang, dels sjeldnere var. *α*. Mørch, Leche, af begge i alt et halvt snes explr.

b) **yngre yoldialer.**

Opad forandrer sig karakteren af faunaen i væsentlig grad. Dels har de optrædende arter ændret sig, hvilket navnlig er påfaldende hos den ledende art *portlandia arctica*, der i

de øverste lag (c. 1 meter eller knapt dette) findes *i mængde i en liden forholdsvis kort form,* i regelen høist 15 mm. lang (lidt større explr. er meget sjeldne) aldeles forskjellig fra den store langstrakte form, der er herskende i de lavere lag af yoldialeret. Også *macoma calcaria* når ikke den størrelse som lavest nede. Dernæst fattes flere af de i de lavere lag optrædende arter, medens flere nye er kommet til navnlig

yoldia hyperborea, Lovén hyppig i et enkelt tyndt lag
modiolaria nigra, Gray (et expl. der må have været over 50 mm. langt)
cylichna Reinhardti, Møll. Mørch, sjelden
bela nobilis (*rugulata*), Møll., sjelden
trophon truncatus, Strøm, ligeså
lepeta coeca, Müll., ligeså sparsomt

medens enkelte allerede lavere optrædende arter, navlig

nucula tenuis, Mont. var. *expansa*
natica grønlandica, Beck og
neptunea despecta. Lin & var. *carinata*

her er hyppigere end lavere nede.

Umiddelbart over dette lag med den lille form af *portlandia arctica* går yoldialeret uden nogen skarp grense over i

c) **arcaler**, underst med en stor form af *arca glacialis,* Gray høiere op med en mindre form af samme art. Arcaleret, hvis mægtighed ved Valle kun er ca. 1/2 — 3/4 meter har trods den ringe mægtighed en ganske afvigende fauna fra yoldialeret, og de to ledende arter i begge (portlandia arctica og arca glacialis) blev ingensteds fundet i samme lag ihvorvel afstanden mellem det øverste lag med *portlandia arctica* og det underste med *arca glacialis* kun var høist et par decimeter. Faunan i arcalet omfattede foruden

arca glacialis, Gray også
leda pernula, Müll. den lille almindelige form
nucula tenuis, Mont., var. *expansa*
portlandia lenticula, Fabr.
yoldia hyperborea, Lovén.
axinus flexuosus, Mont.

macoma calcaria, Chemn. en mindre, mere tykskallet form

pecten septemradiatus, Müll. en ganske liden stærkt ribbet form

siphonodentalinm vitreum, Sars

antalis striolata, Stimps.

natica grønlandica, Beck (hyppig)

bela nobilis (rugulata), Møll.

neptunea despecta, Lin & var. *carinata*.

Dette ældre arcaler er således her tydelig en umiddelbar fortsættelse af yoldialeret; det kan ikke være tvilsomt, at det er afsat under sænkningen af landpladen på noget større dyb end yoldialeret og for hvert lag på større og større dyb. Tiltrods for sin ringe mægtighed af kun ca. 3/4 meter repræsenterer det sikkert et noget længere tidsrum, idet den underste del deraf måske endnu stammer fra den allerseneste del af tiden for raets dannelse, medens den øverste del, der faunan er omtrent den samme som i det yngre arcaler ved Kristiania,[1]) måske *kan* være afsat så sent, som da isranden allerede havde trukket sig tilbage til Kristianiadalen, idet sålangt fra isranden afsætningen af slam på denne tid vel har været ringe ved det dengang under hav neddukkede område omkring Glommens nuværende nedre løb nedenfor Sarpsborg.

Efter afsætningen af arcaleret, har der åbenbart været *et langt interval uden afsætninger*, thi på samme følger ved *S. Valle* i den sydvestlige del af lertaket først et tyndt sandlag (muligens med en liden diskordans) og derover

d) **isocardialer** med den vanlige fauna. Grensefladen af arcaleret har delvis været bestrød med opragende, fra svømmende isbjerge nedfaldne, indtil mange kubikmeter store blokke, hvis overflade er besat med balanusarter, østersskal, og annelider (placostegus politus, protula borealis etc.). Yoldialeret er herskende nede ved elven, medens i høiden længer fra elven isocardialeret er herskende. Længer mod SV sænker sig nu atter

[1]) Også *arca glacialis* selv findes i de *øverste* lag af arcaleret ved Valle kun i en mindre form af størrelse lig den ved Kristiania.

overfladen af arcaleret, så at ved *N. Omberg's* (14) *S. Omberg's* (15) og *Hauge* (16) teglværker isocardialeret er fremherskende, muligens dog nærmest elven (her er intet blottet) endnu med yoldialer indunder. Ligeså er ved de på elvens østside ligeoverfor liggende: *Tangens* (17) *S. Moum's* (18) og *Gimle* (19) samt *N. og S. Torp's teglværker* (20 og 21) isocardialeret herskende.

Længer SV forandrer sig atter forholdet, idet på elvens vestside ved *Evje teglværk* (22) nærmest elven i den lavere liggende del af lertaket atter *yoldialer* (med samme fauna som ved Valle) og derover *arcaler* danner overfladen. Her fandtes i arcaleret, hvis mægtighed her som ved Valle kun er ringe, de samme arter som ved Valle. Over arcaleret fandtes længer V. og S., såvidt det kunde sees aldeles konformt påleiet, *isocardialer* med den sædvanlige fauna[1]).

Også ved det nærliggende *Falch's* værk (23) fandtes endnu *arcaler* blottet på et enkelt punkt nærmest elven, medens ved det søndenfor dette liggende: *Hanseværket* (24) isocardialeret gik helt ned til elven.

Ved alle de længer mod syd på elvens østside liggende teglværker (*Boljeværket* (25) *Kjølberg* teglværk (26) og videre mellem Selbak og Fredrikstad: *Elverhøi* (27) *Otterstad* (28) *Narnte* (29) *de tre Nabbetorp-værker* (30—32) og *Gudvold's teglværk* (33) samt *Fredrikstads teglværk* (34) findes kun isocardialer[2]).

Vi ser af ovenstående fremstilling, at også ved Glommen mellem Sarpsborg og Fredrikstad yoldialeret er afleiet *foran* raet; den sydligste forekomst, hvor det endnu er påvist i dagen, Evje teglværk, ligger kun 6½ km. S. f. raet, længer sydvest ved Glommen ligger dets overflade overalt, som det synes, under havets nivå.

---

[1]) Her fandtes: *isocardia cor*, hyppig, *cyprina islandica*, *macoma baltica*, *mactra elliptica*, *corbula gibba*, *cardium edule* og *c. echinatum*, *ostræa edulis*, *pecten opercularis* & *p. septemradiatus*, *venus gallina*, *nassa reticulata*, *turritella terebra*, *aporrhais pes pelecani* etc.

[2]) Skjæl herfra også indsendt af dr. *Jens Gram*.

OSO for Glommens udløb er yoldialeret påvist ved den indre del af *Torsnæskilen*, hvorfra stud. *Jens Holmboe*, som på min anmodning indsamlede skjæl ved teglværkerne ved *Holm* (35) *Heje* (36) og *Torsø* (37) har indsendt til universitetet explr. af den store form af *macoma calcaria* samt den i yoldialeret almindelige form af *saxicava arctica*; her fandtes også *portlandia arctica*, men den er her som ved Alvim ved Glommen og fl. st. forholdsvis sjelden. Da sammen med de nævnte arter fra yoldialer også er indsendt *turritella terebra* og andre isocardialeret tilhørende former, er yoldialeret ved Torsnæskilen som ved Glommens sydlige del utvivlsomt overleiet af isocardialer. Forekomsterne Holm, Heje og Torsø ligger ca. 10 kilometer SV for raet.

Længer mod SO har jeg ikke med sikkerhed kunnet påvise yoldialeret på den norske side af rigsgrensen[1]). Ved *Skjebergkilen* findes isocardialer (*J. Holmboe*). Ved de to eneste teglværk ved Fredrikshald (*Helde* teglværk nær Berg jernbanestation c. 7 km. SV for raet, og *Gjernæs teglværk* ved Femsjøn, bag raet) fandtes ingen skjæl i leret, og forekomster af skjæl i ler opgravet fra diker og brønde (f. ex. ved Berg's station) udenfor raet har i denne trakt kun givet former, der hører hjemme i isocardialeret. Dog er det neppe tvivlsomt, at også her yoldialeret ligger under isocardialeret, *men antagelig først i nivåer under havets overflade* eller kun ubetydelig over samme.

Efter denne oversigt over yoldialerets forekomst på begge sider af Kristianiafjorden vil vi gå over til en nærmere betragtning af dets fauna, særlig da *molluskfaunan*:

På kartet fig. 3 er raet, såvelsom de indenfor samme liggende moræenetrin betegnet med skraffering; målestokken er 1:500000.

---

[1]) Derimod er det, som ovenfor nævnt, kjendt på svensk side af rigsgrensen længer mod SO, f. ex ved Åkersvass ved Trollhättan etc. etc.

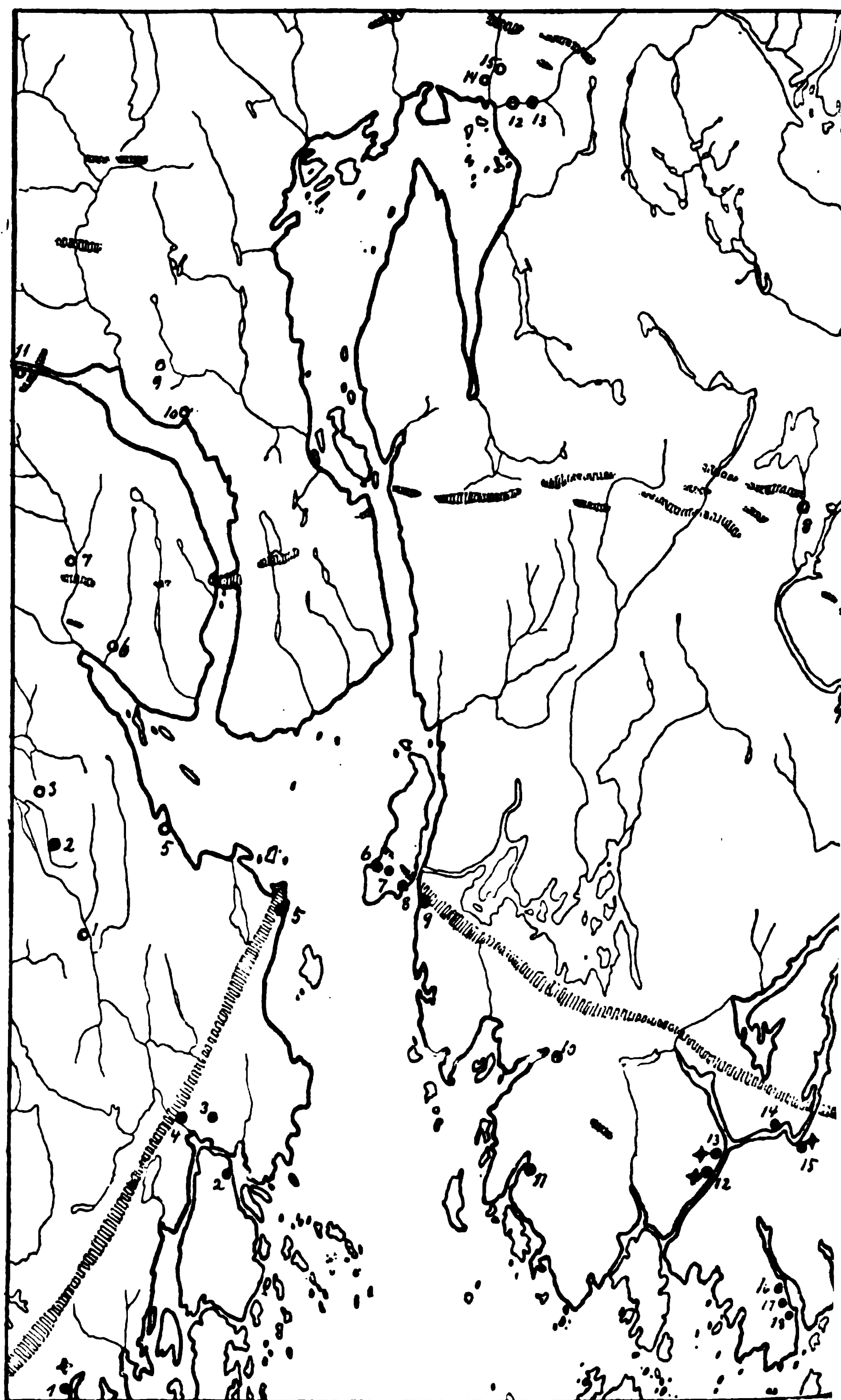


Fig. 3. Yoldialerets og arcalerets udbredelse ved **Kristianiafjorden.**

På kartet p. 28 er endvidere med runde helt sorte prikker betegnet forekomster af *yoldialer*:[1]).

1	betegner	Ranvikens teglværk ved Sandefjord
2	—	Tønsberg — på Nøtterø
3	—	forekomst af yoldialer ved Kjelleollen, Tønsberg og
4	—	ved Auli bro, v. f. Tønsberg
5	—	forekomster af yoldialer ved Horten
6	—	forekomst af yoldialer ved Charlottenberg teglværk, Jelø
7	—	forekomst af yoldialer ved Lund Jelø
8	—	— - — „ Framnæs teglværk Jelø
9	—	— - — „ Moss teglværk
10	—	— - — „ Tom teglværk Råde
11	—	— - — „ Ellinggård teglværk, Onsø
12	—	— - — „ Evje teglværk ved Glommen
13	—	— - — „ S. og N. Valle teglværker Glommen
14	—	— - — „ Alvim spinderi Glommen
15	—	— - — „ Årum teglværk Glommen
16	—	— - — „ Holm teglværk, Torsnæskilen
17	—	— - — „ Heje teglværk, Torsnæshilen
18	—	— - — „ Torsø teglværk, Torsnæskilen

[1]) Det må bemærkes, at forekomsterne ved Åsgårdstrand og mellem Åsgårdstrand og Horten ikke er afsatte på kartet, da de er fremfundne efterat klichéen til samme allerede var færdig.

Med kryds er betegnet forekomster af ældre arcaler ved Sandefjord, Evje, Valle og Årum.

Med rund åben ring er betegnet exempelvis anførte forekomster af yngre og yngste *arcaler* samt *portlandialer:*

1 betegner	yngre arcaler	ved	Bakke teglværk
2 —	„ —	-	Karlsrud (Tønsberg—Eidsfos-banen)
3 —	„ —	-	Hallingsrud (Tønsberg—Eidsfos-banen)
4 —	„ —	-	Søringslerene, Grønsund ved Glommen
5 —	„ —	-	Snekkestad teglværk nær Holmestrand
6 —	„ —	-	Selvik teglværk nær Sandebugten
7 —	„ —	-	Galleberg teglværk i Sandedalen
8 —	portlandialer	-	Haugen teglværk s. f. Lyseren, Smålenene
9 —	—	-	Spikestad og Børrestad teglværker, Røken.
10 —	yngste arcaler	-	Hyggen teglværk ved Drammensfjorden.
11 —	—	-	Stormoen teglværk ved Drammenselven (underst)
12, 13, 14, 15,	—	-	i Kristianiadalen.

Yoldialerets fauna.

Følgende tabel viser udbredelsen af de i yoldialeret forekommende mollusker; her er kun taget hensyn til de noget artrigere forekomster ved Sandefjord, Tønsberg, Moss og forekomsterne mellem Sarpsborg og Fredrikstad; de øvrige forekomster ved Åsgårdstrand, Horten, i Råde, Onsø og ved Torsøkilen er ikke særskilt anført, da fra disse kun er kjendt 2—4 af de hyppigste arter.

Mollusker fra Yoldialeret.

	Sandefjord	Tønsberg	Moss	Sarpsborg Fredrikstad
Pecten islandicus Müll.				—
Modiolaria nigra, Gray				—
Portlandia arctica, Gray i forskjellige varieteter	—	—	—	—
Yoldia hyperborea, Lovén		—		—
Leda pernula, Müll. & var. *costigera*, Leche	—	—	—	—
Nucula tenuis, Mont., var. *expansa*, Reeve, G. O. Sars		—	—	—
Macoma (tellina) *calcaria*, Chemn. . . .	—	—	—	—
Lyonsia arenosa, Møll.			—	
Saxicava arctica, Lin. (& var. *uddevallensis*)	—	—	—	—
Lepeta coeca, Müll. & var. *major*, m. .	—			—
Natica affinis, Gml. (= *n. clausa*, Brod. & Sow).				—
Lunatia (natica) *grønlandica*, Beck . .	—			—

	Sandefjord	Tønsberg	Moss	Sarpsborg — Fredriksstad
Bela nobilis (*rugulata*), Møll. (fide Posselt & Jensen)				—
Admete viridula, Fabr.				—
Buccinum terræ novæ, Beck, & var. *grandis*, m. & var. *α*. Mørch, Leche .			—	—
Buccinum hydrophanum, Hanck. var. *elata*, Friele				—
& var. *fuscorufescens*, Posselt. . .	—			
& var. *texturata*, Poss.			—	—
Neptunea despecta, Lin. & var. *carinata*	—			—
Neptunea denselirata, n. sp.				—
Sipho togatus, Mørch				—
& var. *Pfaffii*, Mørch	—	—	—	—
& var. *sinuosa*, m.				—
& var. *vallensis*, m.				—
Sipho brevispira, n. sp.				—
Sipho islandicus, Chemn.				—
Sipho Verkrützeni, Kobelt, var. *plicifera*, m.	—			
Trophon truncatus, Strøm & var. *major*, m.		—		—
Cylichna Reinhardti, Møll. Mørch . . .	—			—

I alt således 24 arter, hvoraf blot to hidtil ikke er fundet på de rigeste forekomster teglværkerne ved Glommen mellem Sarpsborg og Fredriksstad.

Af disse 24 arter er dog følgende antagelig udelukkende hjemmehørende i de øverste og øvre lag af yoldialeret, hvilke allerede må antages afsatte på *noget* dybere vand end de dybere lag:

modiolaria nigra, Gray
yoldia hyperborea, Lovén
bela nobilis (rugulata), Möll.
trophon truncatus, Strøm

ligesom også flere arter (særlig *nucula tenuis*, Mont. var. *expansa*, *neptunea despecta*, Lin. og *lunatia grønlandica*, Beck, i ethvert fald er hyppigere i den øvre del af lagrækken.

Foruden de ovenfor nævnte mollusker omfatter faunan i yoldialeret også endel foraminiferer og endel andre ikke nærmere bestemte mikroskopiske organismer.

Foraminifererne i yoldialeret er på min anmodning undersøgt af cand. *H. Kiær*, der for ler fra Verlebugten ved Moss velvilligst har meddelt følgende fortegnelse.

	V	K
Virgulina squamosa, d'Orb. nogle explr.		
— *Schreibersiana*, Czjz. nogle expl.	—	—
Cassidulina crassa, d'Orb. „ „	—	—
Polymorphina rotundata, Bornem. 1 explr.		
Lagena sulcata, Walk. & Jac., —	—	—
„ *marginata*, Walk. & Boys., —	—	
Nonionina depressula, Walk. & Jac. nogle explr.	—	—
— *scapha*, Ficht. & Moll., „ „	—	—
Polystomella striatopunctata, Park. & Jones var. *incerta*, Williamson, mange explr.	—	—
Miliolina seminulum, Lin. nogle „		
— *tricarinata*. d'Orb. „ „	—	—
— *subrotunda*, Montag 1 „		
Biloculina simplex, d'Orb. nogle „		

I kolonnerne tilhøire er med V betegnet det yngre yoldialer i Vendsyssel ifølge *V. Madsens* fortegnelse,[1]) med K betegnet yoldialer fra Kollekärr på øn Tjørn i Bohuslän ifølge *H. Munthes* fortegnelse;[2]) som det sees findes af de 13 fora-

[1]) Medd. fr. d. danske geol. forening no. 2. Istidens foraminiferer i Danmark og Holsten". Kjøbenhavn 1895, P. 149.
[2]) Geol. förh. i Stockholm förh. B. 18, p. 35 (1896).

miniferarter i yoldialeret ved Moss de 8 også i det yngre yoldialer i Vendsyssel og de samme med undtagelse af *lagena marginata* også i yoldialeret fra Bohuslän. Af de øvrige 5 arter er 3, nemlig *polymorphina rotundata*, *miliolina seminulum* og *miliolina subrotunda* kjendt fra det ældre yoldialer i Vendsyssel, men ikke fra det yngre yoldialer sammesteds. Forøvrigt omfatter faunan i Vendsysselleret ifølge *Madsen's* fortegnelse i det hele ikke mindre end 36 arter og varieteter, er altså langt rigere end den tilsvarende fra Mosseleret, hvorved dog er at bemærke, at herfra kun er undersøgt en enkelt prøve. — Samtlige arter fra Moss på 3 nær (*biloculina simplex, nonionina scapha* og *virgulina squamosa*) anføres også af *Munthe* fra det interglaciale ler ved Cleongart i Kintyre, V. Skotland[1]).

Af de ovenfor opregnede 24 arter af mollusker er *macoma calcaria* og *portlandia* (*yoldia*) *arctica* tilstede på de fleste forekomster i talrig mængde, så at man på nogle timer ved besøg i teglværker anlagte på yoldialer gjerne let kan samle hundreder af exemplarer. De er også begge tilstede i meget store varieteter. Dernæst er paa de fleste forekomster *saxicava arctica* temmelig hyppig. Endvidere fandtes *leda pernula* hyppig i samlingen fra Ranviken, ligeså i mængde i den lavere del af yoldialeret ved Tønsberg. *Lepeta coeca* fandtes i mængde ved Arum teglværk s. o. for Sarpsborg, og må også have været hyppig ved Sandefjord. *Buccinum terræ novæ* fandtes ved Moss teglværk hyppig i et enkelt lag dybere ned i lagrækken i varieteten α, ligeså, navnlig i den store mere tykskallede *forma grandis*, i et halvt snes explr. ved Valle teglværk, s. f. Sarpsborg. Her fandtes også af *buccinum hydrophonum* rester af et halvt snes explr. og af *sipho togatus* i alt henved 30 explr., af *sipho islandicus* over 10 explr. samt af *neptunea despecta* over et snes explr. Omtrent alle de øvrige arter fandtes kun i få explr., fra 5 til 1 explr.

---

[1]) *Munthe*. „On the interglacial submergence of Great Britain", Bull. of the geol. inst. of Upsala, no. 6, vol. III, (1897) p. 392 ff.

Her skal i det følgende vedføies nogle korte bemærkninger om de enkelte molluskarter i yoldialerets fauna, idet tillige henvises til figurerne.

Pecten islandicus, Müll. fandtes kun på en enkelt forekomst, Arums teglværk nær Sarpsborg, i et lag neppe over elvens (havets) nivå og også her kun i et par explr. af ikke synderlig betydelig størrelse (ca. 75 mm.), af en usædvanlig langstrakt og usymmetrisk skjæv form, med ualmindelig vel vedligeholdt skulptur (se tab. V fig. 1 a—d).

Modiolaria nigra, Gray fandtes kun i et eneste defekt explr. høit oppe i lagrækken ved Valle teglværk. Exemplaret (se tab. V fig. 5) kan antages at have havt en længde af ca. 50 mm., således ikke såmeget under den størrelse, som *G. O. Sars* anfører for explr. fra Finmarken. (57 mm.).

Yoldia hyperborea, Lovén tilhører som ovenfor nævnt kun et bestemt lag allerøverst i yoldialerets lagrække, hvor denne går over i arcaleret; den fandtes i dette lag hyppig både ved Valle og Evje teglværker og ligeså ved Kjelleollen nær Tønsberg, i indtil nogle og firti mm. lange exemplarer.

Exemplarerne (se tab. III fig. 7) stemmer i form meget nær med exemplarer fra Grønland, som jeg har erholdt til sammenligning fra Kjøbenhavns universitets zoologiske samling ved velvillie af hr. cand. *A. S. Jensen*; nogle explr. (se fig. 6 a—c, Tab. III) er tildels noget længer uddragne end på *Torell's* figur af *y. hyperborea*, Lovén, fra Spitsbergen[1]), men ikke på langt nær så stærkt uddragne som *Sars's y. limatula*, og endnu mindre lange end islandske exemplarer af *Say's y. limatula*. Alle disse former er imidlertid vistnok kun varieteter af samme art, om end ret skarpt adskilte i sin udbredelse, idet f. ex. ved Grønlands kyster, som paa Spitsbergen kun lever *y. hyperborea*, på Island kun *y. limatula*, Say, i Fin-

[1]) *O. Torell* „Spitsbergens molluskfauna", Tab. 2, fig. 6 a, b.

marken kun *y. limatula*, Sars, i det kariske hav angivelig dog begge former. *Y. hyperborea*, den i yoldialeret optrædende art, skulde således efter den nuværende udbredelse at dømme synes at være en mere høiarktisk form end *y. limatula.*

Portlandia (*yoldia*) ***arctica***, Gray forefandtes på sågodtsom alle forekomster af yoldialer; i regelen optræder flere varieteter på samme forekomst, og den når ofte en betydelig størrelse. Exemplr. som toges i leret in situ havde sågodtsom altid begge skaller forenede, med oftest vel bevaret epidermis af brunlig eller grønligbrun farve, undertiden også med bevaret ligament. Hovedmassen af exemplarerne tilhører nærmest var. *portlandica*, Reeve, M. Sars[1]), = *Torell's* 2den varietet[2]). Påfaldende nok er det denne var., som særlig hos exemplr. fra Sandefjord og Sarpsborgområdet viser de største dimensioner og det til og med en størrelse, som hidtil kun er kjendt for exemplarer fra Bohuslän[3]). De største explr. fra Sandefjord, Tønsberg og Moss, samt fra Sarpsborgtrakten viser nemlig (se tab. I, fig. 10) dimensioner:

27 mm. og 14½ mm.,

medens de største af *Leche*[4]) fra det kariske hav omtalte explr. af denne var. kun viste:

19 mm. og 12 mm.

M. Sars angav denne form kun for mergeller fra Trondhjem ikke fra Kristianiafeltet og opfører dens længde kun til 16 mm.

For overgangsexplr. fra var. *portlandica* til var. *siliqua* angiver *Leche*:

23 mm. og 14 mm.

---

1) *M. Sars.* „Foss. dyrl. fr. Quartærperioden“, l. c. p. 37 og tab. III fig. 70. 71.

2) *O. Torell.* „Bidrag til Spitsbergens molluskfauna“, Stockholm 1859, p. 147.

3) *A. V. Ljungman.* „Geol. iaktt. i mellersta Bohuslän“ (1870) p. 10. Her nævnes explr. af 27 mm. længde.

4) *M. Leche*: „Öfvers. af de af svensk. exp. t. Novaja Semlja och Jenissey 1875 och 1876 insaml. hafsmollusker“. Kgl. Sv. Vet. Akad. Handl. b. 16. No. 2, p. 23; Stockholm 1878.

medens de største af *M. Sars* omtalte explr. fra Moss målte 20 mm.
de største levende explr. ved Spitsbergen ifølge *Torell* 17 mm.

De største exemplarer fra Sandefjord og Sarpsborg viste fortil 22—20, bagtil 17—16 tænder; *M. Sars* angiver for Mosseformen 20—16, resp. 15—13 tænder, *Leche* 16—15 resp. 15—14.

Denne store form var. *portlandica*, der er meget hyppig såvel ved Sandefjord, som ved Tønsberg, Horten, Moss og Sarpsborg er gjennem alle overgange forbunden med den anden form, *var. siliqua*, Reeve, M. Sars (se tab. I, fig. 9 a—c), der er mindre hyppig og ikke når den samme størrelse som de var. *portlandica* nærstående exemplarer.

Se f. øvr. *M. Sars's* og *W. Leche's*, bemærkninger (l. c.) over varieringen og udviklingsformerne af *yoldia arctica*; det rige materiale af unge explr. ned til kun 3½ mm. størrelse såvel fra Sandefjord som fra Moss, Horten, Valle etc. bekræfter fuldstændig *Leche's* iagttagelser over denne arts udvikling.

At *portlandia* (*yoldia*) *arctica* på forekomsterne i Jarlsberg og Smålenene just har havt de bedste betingelser for sin trivsel, fremgår utvivlsomt af den mængde, hvori den har forekommet ikke mindre end af den størrelse arten her har nået. Samtlige exemplarer var, når de fandtes i leret in situ, hele; udskyllet af leret fandtes den forøvrigt i masse i enkelte skaller. I de øverste lag af yoldialeret fandtes kun en kort liden form (høist 15—17 mm.), hvorom mere nedenfor.

Foruden de sædvanlige former, var. *siliqua* og var. *portlandica* og overgangsformer mellem dem fandtes også flere andre udprægede varieteter, hvoraf her kun skal nævnes:

Var. *inflata*, Leche; denne af *Leche* fra 4—16 favnes dyb (lerbund) fra flere lokaliteter i havet n. for Asien beskrevne varietet[1]) fandtes i flere explr., temmelig nær overensstemmende med de af *Leche* beskrevne, ved Horten (se tab. V, fig. 2 a, b)

Var. *nux*, m.

---

[1]) Vegaexpeditionens arkt. hafsmoll. l. c. p. 445 og tab 33, fig. 20—22.

Testa fere cylindrica, var. inflatæ affinis sed longior.

Nogle explr. af denne varietet, der ligner en liden langstrakt hasselnød fandtes ved Horten sammen med var. inflata; (se tab. V, fig. 3 a b, c).

Leda pernula, Müll. fandtes i flere varieteter; den forherskende form stemmer nogenlunde nær overens med den af *Leche*[1]) beskrevne store form var. *costigera* fra nordkysten af Asien, helt fra den østlige del af Karahavet til Longs sund nær Beringsstrædet; en lignende form nævner *Leche* fra Grønland (efter dr. Beck). Størrelsen af exemplarerne fra Sandefjord når vistnok ikke op mod denne grønlandske form (38 mm). og endnu mindre op mod de største af *Leche* fra Asiens kyst nævnte exemplarer af var. *costigera*, der angives til en længde af 42 mm., men er dog ikke synderlig meget mindre, som fremgår deraf, at det største, på enden lidt afbrukne explr. har en længde af over 34½ mm. (antagelig har det hele explr. havt en længde af 35½ mm.; se tab. I, fig. 8 a, b). Tre af de største exemplarer målte:

35½(?)	16½	—
33½	16	—
30½	15	8½

Dog fandtes ved Skisaker i Tjølling brudstykker af endnu større exemplarer. Mindre exemplarer målte:

26½	13¾	8
26	13½	7¾
24	12¼	6½
23½	10½	—

Den ved vort lands kyster levende form angives af *Sparre-Schneider* til 24 mm., af *G. O. Sars* til 22 mm. Store exemplarer omtales af *Thudén* fra Bohusläns glacialler[2]).

[1]) *W. Leche:* Öfvers. öfv. de af Vegaexpeditionen insaml. arktiske hafsmollusker, I p. 447 og tab. 33, fig. 23—25, i Vegaexp. vet. iakt. B. III (Stockh. 1883).

[2]) *C. J. A. Thudén.* „Om de i Bohusläns postplicena eller glaciala formation förekommande mollusker". Inaug. diss. Göteborg 1866, p. 32. De største explr. i Göteborgs museum havde en længde af 31½ mm. (1899).

Epidermis er endnu vedligeholdt pa en hel del af de store exemplarer og viser en distinkt mørk brunlig, tildels også brungrøn farve; den concentriske stribning på skallet er temmelig grov og den længderibbe på skallets inderside, der har givet varieteten dens navn, er på enkelte af de største exemplarer meget stærkt udviklet, på andre derimod temmelig svagt, så dette forhold er ikke meget konstant.

Forøvrigt fandtes også mindre exemplarer, af en mere langstrakt form, der nærmere stemmer med den nu i Finmarken levende.

I det hele fandtes ved Tønsberg på en times tid over 30 explr.; i samlingen fra Sandefjord fandtes 10 explr. Ved Moss og Sarpsborg fandtes denne art forholdsvis sparsomt og kun i de øverste lag af yoldialeret, ligesom også i det over samme følgende arcaler.

Nucula tenuis, Mont., var. ***expansa*** Reeve, Sars fandtes ikke i samlingen fra Sandefjord, hvorimod jeg fandt den i arcaler sammesteds. Både ved Tønsberg, Moss og Sarspsborg fandtes også kun få exemplarer, tildels af betydelig størrelse (op til 18 mm.), og alle, som det syntes, kun i de øverste lag af yoldialeret (se tab. V, fig. 4).

Macoma calcaria, Chemn. fandtes, som ovenfor nævnt på alle forekomster af yoldialeret, og i regelen i masse. Den er ubetinget den jevnest udbredte og i størst mængde optrædende art. Den synes da også at have havt de bedste betingelser for sin udvikling, idet den på flere forekomster, særlig ved Valle og Alvim s. f. Sarpsborg viser dimensioner, som hidtil ikke er iagttagne på nogen anden forekomst af denne art, nemlig en længde af op til (se tab. III, fig. 8) 52 mm., altså betydelig overstigende de størrelser (44½ mm.), der af *Leche* anføres for fossile explr. fra Gostinoj ved Jenisey (l. c.) og også større end de største fra Bohuslän (*Thudén*) og Vendsyssel (*Jessen*) anførte explr. De største grønlandske explr. angives af *Posselt & Jensen* kun til en længde af 36 mm., de

størte norske fra vort lands nordligste kyst af *G. O. Sars* til 33 mm.

Som rimeligt er, varierer denne i yoldialeret så hyppige og i mængde optrædende art ganske meget og når ikke de samme dimensioner på alle forekomster og i alle dele af yoldialerets lagrække; den viser utvivlsomt sin kraftigste udvikling i den lavere del af lagrækken, ihvorvel den når helt op til dens øverste del, ligesom den herfra fortsætter i arcaleret og vore yngre lerlag i stadig mindre og mindre former. Den er jo også endnu almindelig nulevende i hele den arktiske del af vort lands kyst, men yderst sparsom længere syd; det er derfor ikke uden interesse at den, som allerede af *M. Sars* omtalt findes i Kristianiafjorden og nylig også er funden nulevende i Bundefjorden ved Kristiania (ifølge dr. *J. Hiorth*), utvivlsomt som en reliktform fra istiden, på ca. 60 favnes dyb, her dog kun i en liden form. *Thudén* omtaler fra Bohusläns yoldialier to former:

1. *forma crassior*, kort, tyk og mere triangulær, længde op til 40 mm., høide 30 mm., og
2) *forma tenuior*, tyndere, med mere gabende siphonalåbning o. s. v., længde op til 47 mm., høide ca. 32 mm.

Begge disse former findes også repræsenterede i det norske yoldialer, her dog af endnu større dimensioner end af *Thudén* angivet, idet det største ved Valle fundne explr. (var. *maxima*, m..) af længde 52 mm., høide af ca. 39 mm., endog ikke repræsenterer en meget langstrakt form, men snarere en mellemform. Også er det ingenlunde blot de korte, triangulære explr. (se en noget kortere form tab. I, fig. 14), der er tykskallede, men ofte også den lange form. Den største form findes ikke i de alleröverste lag af yoldialeret, hvor en noget mindre og tyndere form, der danner overgangen til den i arcaleret herskende tyndere form, som vel neppe når stort over 40 mm., er hyppig.

Lyonsia arenosa, Müll. fandtes kun i et eneste, desværre ødelagt explr. ved Charlottenberg teglværk ved Moss;

den lever endnu ved Norges kyst i Finmarken og er ellers circumpolar. Den er fundet i glacialler (yoldialer) ved Varberg (Leche). (Fig. 8, tab. V er en formindsket reproduktion af *G. O. Sars's* figur).

Saxicava arctica, Linn. Denne art er ligesom *portlandia arctica* og *macoma calcaria* tilstede på alle forekomster af yoldialer, om end i langt ringere mængde end disse to arter. Exemplarerne af den når en længde af ca. 35 mm. og er ved siden deraf temmelig tykskallede. De tykskallede exemplarer fra det kariske hav angives af *Leche* til en længde af ca. 30 mm. De fleste explr. fra yoldialeret viser udpræget arctica-formen (se tab. VII fig. 2) med de to diagonale ribber (dog neppe nogensinde prydede med tydelige fortsatser) og derhos overveiende den korte form, undtagelsesvis også i den eiendommelige meget tykskallede var. *uddevallensis*, Forb., som nu først lever ved Ishavets kyster. Nogle explr., særlig fra Valle, viser en langstrakt form med parallel øvre og undre rand, nærmest en form af *saxicava pholadis*, Lin., der neppe kan ansees artsforskjellig fra *s. arctica*. På ingen af forekomsterne fandtes den form af *s. pholadis* (rugosa), der er så hyppig i Smålenenes skjælbanker. Hvorvidt dette beror på, at sidstnævnte er en mere littoral eller først noget senere (under stigningen) indvandret form kan ikke afgjøres, da littoralafleininger fra yoldiatiden fattes.

Lepeta coeca, Müll. fandtes ved Sandefjord i adskillige exemplarer, hvoraf det største 16 mm. langt, 12 mm. bredt og 7 mm. høit (se tab. I, fig. 7 a, b), det næststørste $14^1/_2$ mm., $11^1/_2$ og $7^1/_2$ mm. *G. O. Sars* angiver for det største explr. fra vor nordkyst 14 mm., samme længde som *Leche* anfører for explr. fra det kariske hav, medens *Posselt & Jensen* for grønlandske explr. angiver 12 mm., *Sparre Schneider*[1]) for den i Tromsøsundet fundne levende form 11 mm. Den ved Sandefjord og Sarpsborg fundne form er således usædvanlig stor, hvorfor jeg også har opført den med et eget varietetsnavn som *forma*

[1]) *J. Sparre Schneider.* „Tromsøsundets molluskfauna", Tromsø museums årshefter VIII, 1886, p. 101.

major. — Ved Arum teglværk so. f. Sarpsborg fandtes lepeta coeca i mængde (på en times tid 30 explr.), her dog i lidt mindre explr. (max. 14 mm.). Ligeså fandtes denne art i var. *major* ved Valle teglværk s. f. Sarpsborg, her i indtil 18 mm. lange exemplarer.

Lunatia grønlandica, Beck, foreligger fra Sandefjord i to mindre og et meget stort defekt explr.; ligeså i talrige explr. og i forskjellige varieteter (se tab. II, fig. 7 a, b) og størrelser fra S. Valle teglværk, s. f. Sarpsborg fra den øverste del af yoldialeret, fra Kjelleollen ved Tønsberg etc.

Natica affinis, Gmelin (= ***n. clausa,*** Brod. & Sow.) fandtes kun ved Valle teglværk og her antagelig blot høit oppe i yoldialerets lagrække og i alt blot i et halvt snes explr.; den er altså i yoldialeret en sjelden form. Et par af disse explr., var meget store (ca. 30 mm. lange) og tilhørte *Sars's forma elatior*, de andre mindre og nærmere stemmende med hovedformen, derimod ikke med *Sars's n. affinis*; *Posselt & Jensen* gjør ingen forskjel på de af *G. O. Sars* som *n. clausa* og *n. affinis* opførte former, men sammenfatter begge som *n. affinis*, Gmelin.

Bela nobilis (rugulata), Møll., fandtes kun i et par små explr. øverst i yoldialeret ved Valle (tab. VI, fig. 14); da jeg fandt den samme form i flere explr. i arcaleret ved Sandefjords teglværk, er det sandsynligt, at den som flere af de øvrige arter fra den øverste del af yoldialeret har levet på noget dybere vand og derfor fattes i det åbenbart på grundere vand afsatte typiske yoldialer med den store form af *portlandia arctica.*

Admete viridula, Fabr., et eneste explr. 18 mm. langt indsendtes sammen med explr. af portlandia arctica og macoma calcaria etc. fra Valle teglværk; det stammer derfor antagelig fra yoldialeret, men er vistnok sjeldent i dette (tab. II, fig. 4).

Buccinum terræ novæ, Beck & var. *α* Mørch, Leche. Denne art var i et enkelt lag ved Moss nokså hyppig; her fandt jeg i 1898 og 1899 i det hele 15 explr., tildels af meget betydelig størrelse, op til ca. 70 mm., men med papirtyndt skal og derfor alle med undtagelse af et, fuldstændigt, explr. fra Charlottenberg teglværk (se tab. III, fig. 1 a, b), alle defekte (se tab. I, fig. 5 a, b). Den var allerede før fundet her af *M. Sars* (Foss. Dyrl. fra Quartærper.), men af ham betegnet som *b. grønlandicum*. Enkelte af explr. stemmer ret godt overens med *Leche's* var. *α* (se hans figur i Hafsmoll. Nov. Semlja, l. c. tab. II, fig. 30 a & b); de største explr. stemmer dog nærmere med *Friele's* figurer af hovedformen (Den norske Nordhavsexped. VIII, tab. III, fig. 13—15).

Ved Valle teglværk s. f. Sarpsborg fandtes ligeledes flere exemplarer af den ganske tyndskallede korte var. *α* Mørch, Leche (se f. ex. tab. II, fig. 5). Hyppigere var dog her en stor, mere langstrakt og noget mere tykskallet med hovedformen nær beslægtet varietet hvoraf fandtes rester af ca. 1/2 snes explr., deraf et næsten fuldstændigt (se tab. II, fig. 6 a, b). Disse explr. viser en længde af op til 85 à 90 mm., altså meget betydelig overskridende både den på *Frieles* figurer angivne længde (65 mm.) ligeledes den af *Posselt* & *Jensen* for grønlandske explr. anførte længde (65 mm). Denne varietet kan derfor betegnes som var. *grandis*. Særdeles karakteristisk er hos alle explr. den udprægede spiralkjøl nær ved suturen, ligesom også den stærke sinus mundåbningen danner. — Arten lever ikke længer ved Norges kyst og er heller ikke tidligere fundet i skandinaviske glacialafleininger. Sammenligningsmateriale til bestemmelse, som jeg velvilligt erholdt udlånt fra cand. *A. S Jensen* af Kjøbenhavns zoologiske museum synes at vise, at *buccinum terræ novæ* på den ene side gjennem *b. undulatum* er sammenknyttet med *b. undatums* mangfoldig varierende række, medens den i mindre varieteter på den anden side opviser former, der synes at føre over i *b. grønlandicum*, Chemn.

De to i yoldialeret hyppigste former, den lange, mere tykskallede, og den korte, tyndskallede med trappetrinsartet

udviklet spir er hver for sig forholdsvis udprægede og vel adskilte. Dog viser et nærmere studium, at de utvivlsomt må henregnes til samme art.

Buccinum hydrophanum, Hancok.

1. Af var. *elata*, Friele fandtes en række explr., hvoraf to næsten hele, ved Valle teglværk (se tab. III, fig. 2, a, b); de stemmer i alle dele med *Friele's* figur og beskrivelse, når undtages af størrelsen er langt betydeligere nemlig ikke mindre end 75—80 mm., medens *Friele's* figur kun angiver 67 mm., *Posselt* & *Jensen* 63 mm.; derimod angiver *Collin* for explr. fra det kariske hav, indsamlede af Dijmphna-expeditionen samme længde som den på explr. fra yoldialeret, 80 mm. Exemplarerne fra Valle er tiltrods for det tynde skal delvis udmærket bevarede og viser selv skulpturens fineste detaljer vel vedligeholdte.

2. Af var. *fusco-rufescens*, Posselt, fandtes et enkelt lidet defekt, men ellers vel vedligeholdt explr. (endog den blegrøde farve er bevaret) blandt fossilerne fra yoldialeret fra Ranviken (se tab. I, fig. 4 a, b); det stemmer nøie overens med *G. O. Sars's* figur og beskrivelse (Moll. reg. arc. Norv. p. 261, tab. 24, fig. 8).

Arten er hidtil ikke fundet i vor glacialformations afleininger; ved skrabning fandtes et explr. af *M. Sars* i Finmarken.

Ellers er denne form foruden fra Spitsbergen kjendt fra Grønland, både fra Vestgrønland og i den foreliggende varietet særlig fra Heklahavn på Østgrønland, her fra 20 favnes dyb[1]); derhos er den kjendt fra Nordamerika, Jan Mayn og Spitsbergen samt fra Kara-havet.

Det ved Sandefjord fundne exemplar viser, som i *Sars's* diagnose anført en skulptur af fine tætstillede længdestriber; dog sees med meget stærk lupe på den ydre vinding antydningsvis med mellemrum ganske svage spiralstriber mellem de fine trådformige længdestriber, en skulptur, som (dog mere på tegningen end i. virkeligheden) minder om den hos *b. ciliatum*

---

[1]) Posselt. l. c. p. 87.

Med svagere lupe sees kun de ophøiede længdestriber på det makroskopisk næsten glatte rødligfarvede skal.

3. Af var. *texturata*, Poss. fandtes et lidet, vel vedligeholdt om end noget defekt exemplar ved Moss, ligeså et andet ved Valle og et tredie ved Horten. Exemplaret fra Moss er fremstillet på tab. I fig. 3 a, b, c. Den sidste figur (3 c) viser forstørret skallets skulptur, der er så forskjellig fra artens sædvanlige, at jeg først tænkte mig muligheden af, at her forelå et exemplar af *b. ciliatum*, hvoraf exemplarer fattedes i Kristiania universitets samling. Cand. *A. S. Jensen*, til hvem jeg sendte exemplaret fra Moss til påseende, har imidlertid meddelt mig, at Kjøbenhavns universitets zoologiske museum besidder unge exemplarer af *b. hydrophanum* fra det kariske hav, indsamlede af Dijmphnaexpeditionen, der viser samme skulptur og i alle dele stemmer overens med exemplaret fra Moss, som derfor er at henføre til denne art og da vel nærmest til *Posselt og Jensen's var. texturata*[1]).

Neptunea despecta, Lin. og ***neptunea denselirata***, n. sp. Af disse to arter og deres varieteter og mellemformer fandtes i det hele et materiale på ca. 40 exemplarer, deraf blot et par (et stort af *n. despecta*, Lin. *form. typ.* og to af *var. carinata*) fra Sandefjord, derhos et par af var. *carinata* fra Moss, og ligeså af samme form et par explr. fra Arum. Hovedmaterialet, 33 explr. fandtes ved Valle og Evje teglværker s. f. Sarpsborg.

Blandt disse er først et pragtfuldt aldeles helt explr. af en lang type af hovedformen *n. despecta*, Lin, 138 mm. langt, dernæst en række noget mindre overgangsexemplarer mellem hovedformen og var. *carinata*, samt en række typiske exemplarer af denne sidste varietet.

Varieteten *carinata* går dernæst gjennem en form af samme, der nogenlunde nær stemmer med *Kobelt's* fig. 4, tab. 36[2])

---

[1]) Se *Posselt* & *Jensen* „Grønlands mollusker“ Medd. fra Grønland No. 23, p. 209 , tab. II, fig 15.

Martini — Chemnitz. System. Conch. Cab.; Ed 2 (ved *Kobelt*).

over i en varietet, hvor en mere udpræget kjøldannelse er meget lidet fremtrædende, idet mellem de mere fremtrædende spiralkjøle hos carinata indskyder sig fra 2—5 eller ved videre udvikling heraf blot 1—2 finere ophøiede spiralbånd, som kun ubetydelig skiller sig fra kjølene, indtil disse tilsidt omtrent ikke kan udskilles mere.

Samtidig blir kanalen stadig mere og mere udtrukken og vreden samt bagudbøiet og samtidig forsnevret, indtil den tilsidst næsten danner et langt rør, hvorhos tillige formen i det hele blir slankere. Den således fremkomne form er så forskjellig fra var. *carinata, hvormed den forøvrigt ved alle overgange er forbundet*, at det vistnok må ansees berettiget at opføre den som en særskilt art, for hvilken jeg foreslår navnet ***neptunea denselirata,*** n. sp.

Neptuneæ despectæ (var. carinatæ) affinis, sed anfractibus rotundatis dense liratis, non carinatis. canali extracto, recurvo, leviter contracto.

De foreliggende exemplarer af denne form når ingen betydelig størrelse; et ganske ungt explr. (se tab. IV fig. 6) er så fint spiralstribet, at stribningen ikke er synderlig fremtrædende for blotte øine og jeg er kun efter nøie studium bleven overbevist om dette exemplars tilhørighed til den foreliggende art; et større ufuldstændigt explr. (tab. IV, fig. 7) viser på sidste vinding, hvorledes næsten ethvert spor af den kjølede karakter hos var. *carinata* er udslettet, samtidig med den stærke forandring af formen særlig ved udtrækningen af den stærkt vredne og krummede kanal og udviklingen af en slankere form af skallet i sin helhed. Hele denne overgangsrække fra *n. carinata*, til *n. denselirata* er fremstillet i den tab. IIII fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6 og 7 afbildede række.

Denne form n. denselirata, er såvidt jeg har kunnet finde i litteraturen, ikke tidligere iagttaget; det er overflødigt at bemærke, at den aldeles ikke har noget at gjøre med hovedformen *n. antiqva*, hvis form og striering er ganske forskjellig, ligeså lidt som med var. *striata* (*Kobelt* l. c. tab. 38, fig 1), der også totalt adskiller sig fra vor form.

Denne synes at dø ud med yoldialerets afsætning, thi blandt de talrige exemplarer fra arcaleret og yngre senglaciale og postglaciale lerafleininger og skjælbanker i Kristianiafeltet findes intet exemplar, der i mindste måde erindrer om denne form.

Af interesse er det også, at blandt de talrige exemplarer af *n. despecta* fra yoldialeret ikke findes et eneste, der minder i fjerneste måde om de ægte arktiske former *n. borealis*, Phil. (= *nept. tornata*, Gould) eller *n. fornicata*, Fabr., hvilke som navnlig påvist af *Leche* og *Aurivillius* også begge er ved alle overgange forbundne med *n. despecta*, Lin.

Sipho togatus, Mørch (= *s. curtus*, Jeffr. Friele, *s. Sabini*, Gray, Leche).

Af denne vidt udbredte circumpolare art foreligger fra yoldialeret et ret betydeligt materiale i alt over 30 explr. i forskjellige varieteter og størrelser. Det største materiale indsamledes i yoldialeret ved Valle og Evje teglværker s. f. Sarpsborg, hvorfra idet hele haves ca. 25 explr.; fra Sandefjord fandtes i fr. Esmarks samling tre explr., ved Moss fandtes et smukt explr. og endelig nogle defekte explr. ved Arum teglværk.

Granskningen af det samlede materiale har ført mig til det resultat, at der findes en overgangsrække fra hovedformen af *s. togatus* til den slankere og længere form *s. Pfaffii* og fra denne videre til en eiendommelig langstrakt stor varitet, (se fig. 2, tab. II) som jeg vil betegne som *var. sinuosa*, en form der udmærker sig ved længere spir og samtidig ved mod sømmen stærkt indsnørede afrundede vindinger, samt lang kanal. Skulpturen består også af forholdsvis grovere spiralribber. Fra denne lange og store form findes en række af former med samme skulptur, men med stadig kortere spir og kortere kanal til en distinkt kort varietet, (se fig. 5 a, b, tab. III), som jeg vil betegne som var. *vallensis*; den videre udvikling af denne række fører muligens til endeledet *sipho Sarsii*, Jeffr., der dog ikke er fundet i yoldialeret. Endelig

findes også en form med betydelig længere mundåbning og kort spir, som trods visse ligheder med varieteterne af *s. togatus*-rækken og slægtskab med samme dog måske helst bør føres op som særskilt art (se fig. 4, tab. III), da den står mere isoleret fra de øvrige.

Jeg opfører efter dette formerne af *s. togatus*-rækken under følgende navne:

1. *Sipho togatus*, Mørch, *forma typica*. Af selve hovedformen, således som den er opfattet af *Friele* og *Kobelt* og afbildet af Kobelt (Syst. Conch. Cab. B. III, Abth. III, Tab. 37, Fig. 7) — udmærket ved relativ mere grund søm mellem vindingerne og lidet bagudbøiet kanal, findes neppe et eneste absolut med samme overensstemmende exemplar iblandt samlingerne fra yoldialeret. Dog findes exemplr., der ikke fjerner sig altfor meget; se således det tab. III, fig. 3 afbildede exemplr. fra Moss teglværk.

2. *Sipho togatus*, Mørch, var. *Pfaffii*, Mørch. (se tab. I, fig. 2 a, b, efter et lidet explr. fra yoldialer ved Ranviken, Sandefjord). Denne varietet udmærker sig ved sin længere slankere form, ved meget trinde vindinger med dybt indtrykt søm, (c. 8 vindinger) ved middels lang noget tilbagebøiet kanal, ved at mundingen er kortere end spiret etc.; af denne udmærkede varietet fandtes ved Valle og Evje en hel række exemplarer i størrelse fra kun ca. 50—60 mm. og lidt større. De går omtrent umiddelbart over i

3. *sipho togatus*, Mørch var. *sinuosa*, m. der når op til over 100, antagelig over 110 mm. Denne varietet når således (se tab. II, fig. 2, efter explr. fra Valle) omtrent den samme størrelse som sipho islandicus, Chemn., men er dog i alle størrelser temmelig let at holde ud fra denne. *Kobelt* angiver for *s. Pfaffii*, kun en længde af 57 mm. Denne store form var. *sinuosa* er vistnok noget forskjellig fra den mest typiske *s. Pfaffii*, der f. ex. er repræsenteret ved exemplarer fra yoldialer ved Sandefjord, men står dog så nær denne, at en adskillelse af andet end en varietet synes mig umulig.

4. *Sipho togatus*, Mørch, var. *vallensis*, m. (se tab. III, fig. 5, a, b). Denne form kan nærmest regnes som et endeled i en række fra de mest langstrakte explr. af *v. Pfaffii* til en extrem kort form, der forøvrigt har samme skulptur og andre væsentlige træk fælles. Suturen er hos denne form overordentlig dybt indgravet og vindingerne ganske runde i længdesnit, antallet vindinger kun 5—6, mundingen længere end spiret, skjønt kanalen, der er bøiet som hos *v. Pfaffii*, er lidt kortere end hos den lange form af denne. Denne varietet er kun fundet i mindre explr. op til 48 mm. længde, 24 mm. tykkelse; tykkelsen er altså omtrent = halvdelen af længden, medens den hos større explr. af *v. Pfaffii* kun er omtrent trediedelen. *Jeffreys' s. Sarsii* er forholdsvis endnu noget tykkere i forhold til længden, end var. vallensis. — De ovennævnte siphoformer vilde vistnok, om et mindre antal exemplarer var fundet, have presenteret sig som så pas forskjellige, at man vilde have været tilbøielig til at opføre hver af dem som særskilte arter. Sådan som indtrykket af det samlede materiale er, synes mig dette urimeligt, særskilt med den erfaring for stærk variabilitet, som også andre sipho- og neptuneaarter, særlig rækken af variationer af neptunea despecta — antiqua — fornicata etc., viser. Også har *Collin* blandt de af Dijmphnaexpeditionen indsamlede mollusker fra det kariske hav omtalt et 35 mm. langt, 20 mm. bredt explr. fra 10 favnes dyb, som han tiltrods for den korte opblæste form og ligheden med *s. Sarsii* dog har henført til *s. togatus* (*s. curtus*). Denne form fra det kariske hav er, som exemplaret i Kjøbenhavns zool. museum viser, i alle dele lig varieteten vallensis fra yoldialeret.

Sipho brevispira, n. sp.

S. togato, Mørch, affinis, tamen spira breviore, anfractibus 6, sutura satis profunda discretis, mediocriter teretibus, spiraliter liratis, sub lente striis incrementi decussatis. Apertura cum canali spiram longitudine superante, canali satis producto

vix arcuato. Long. 42 mm., lat. 21 mm.; alt. aperturæ cum canali, 24 mm. (Se tab. III, fig. 4).

Uagtet det er min opfatning, at også denne art meget nær slutter sig til *s. togatus* og antagelig kun er en varietet af denne, står det eneste, ved Valle fundne, exemplar dog såpas langt fjernet fra de øvrige varieteter af det store fra yoldialeret samlede materiale, at jeg indtil videre har anset det rigtigst at opføre det som en egen art. Skulpturen er meget nær den samme som hos *s. togatus*; den adskiller sig fra dennes varieteter ved sin næsten rette kanal i forbindelse med den lange munding, det korte spir og ret stor tykkelse i forhold til længden. Jeg har ikke kunnet identificere den med nogen anden kjendt siphoart.

Sipho islandicus, Chemn. Denne anselige form (se tab. II, fig. 1) er i yoldialeret meget begrenset i sin udbredelse, idet den hidtil kun er fundet på forekomsterne ved Valle og Evje s. f. Sarpsborg. Også her turde den forekomme væsentlig i den øvre (dog ikke blot i den øverste) del af lagrækken. Den fandtes her i 12 exemplarer af en længde op til ca. 110 mm., ja der fandtes endog brudstykker af endnu større exemplarer, som må have havt en længde af nærmere 120 mm. Kanalen er ikke så ret som på det af *G. O. Sars* aftegnede exemplar, men meget mere krummet, overensstemmende med exemplarer indsamlede af *Sparre Schneider* fra Finmarken (i Kjøbenhavns museums samling), eller på enkelte explr. endnu noget mere krummet end hos disse. Skulpturen er ikke meget forskjellig fra den hos s. togatus, men selv mindre brudstykker er temmelig distinkt forskjellige fra denne ved mindre dybt indtrykt sutur etc.

Sipho Verkrützeni, Kobelt, var. *plicifera*, m. (se tab. I, fig. 1, a, b). Den meget sjeldne art *s. Krøyeri*, Møller, som findes i cirkumpolar udbredelse, er typen for en række siphoarter, der trods forskjelligheder i størrelse, i antallet af vindinger, i kanalens længde o. s. v. dog alle har flere eiendommeligheder tilfælles, særlig en overordentlig fint stri-

eret spiralskulptur forbundet med en optræden af en karakteristisk længdefoldning, der forløber skråt mod suturen. Til denne gruppe af arter hører den lille *s. virgatus*, Friele, og efter min mening også den noget større *s. Verkrützeni*, Kobelt,[1]) der kun er kjendt i et par eksp l. fremfundne ved skrabning i Porsangerfjorden af *Verkrützen*.

I frøken *Esmarks* lille samling af fossiler fra yoldialeret ved Ranviken fandtes nu også to expl. af en siphoart, der begge tilhører samme species og stemmer i det væsentlige så nære med *s. Verkrützeni*, Kobelt, at jeg ikke betænker mig på at henføre dem til denne art, uagtet skulpturen er noget forskjellig. Form og størrelse (48 mm.) er den samme som hos *s. Verkrützeni*, og også skulpturen viser den samme overordentlig fine kun med lupen erkjendbare spiralstribning, men derhos fremtræder hos det *ene* (afbildede) exemplar en meget karakteristisk tæt længdefoldning, ligesom hos *s. virgatus* og *s. Krøyeri* skjævt mod suturen, et forhold som netop såvidt er antydet hos *s. Verkrützeni*; hos det andet eksemplar fra Ranviken er imidlertid denne længdefoldning, trods fuldkommen overensstemmelse forøvrigt, så lidet fremtrædende, blot ved lupen tydelig udpræget, at derved en formidling med de beskrevne typeexemplarer af *s. Verkrützeni* finder sted. Jeg kan derfor kun anse denne siphoform fra Ranviken som en foldet varietet af *s. Verkrützeni*, Kobelt, som til adskillelse fra hovedformen kan betegnes som *var. plicifera*. Denne varietet af *s. Verkrützeni* formidler tillige på en instruktiv måde overgangen mellem den store *s. Krøyeri* og den lille *s. virgatus*, der vistnok utvivlsomt tilhører samme gruppe af siphoarter' alle meget sjeldne og alle ægte høiarktiske former.

Af de to ved Sandefjord fundne exemplarer viste det ene med den stærkeste længdefoldning endnu en lys kjødrød farve på skallet, medens det andet var hvidt. Callus på mundingen var på begge glat, glindsende hvid.

---

[1]) Jahr. Mal. Ges. III, p. 70, tab. 2 fig. 1 og Syst. Conch. Cab. B. III, Abth. III, p. 101 og tab. 34, fig 4 og 5.

Arten er hidtil ikke funden i vor glacialformations afleininger.

Trophon truncatus, Strøm, fandtes i et par ca. 15—18 mm. lange exemplarer i det øvre yoldialer ved S. Valle teglværk, ligeså i et exemplar ved Årum teglværk; denne typiske lille form er tidligere anført som fossil fra vore skjælbanker af *G. O. Sars*. Den er ellers en meget udbredt arktisk form, der ogeå er hyppig i vor arktiske region på 5—50 favne dyb (*G. O. Sars*).

Var. major. Ved Kjelleollen nær Tønsberg fandtes (se tab. V, fig. 11) i det her forekommende yoldialer et exemplar af en trophon, der nærmest må ansees som en usædvanlig stor varietet af *t. truncatus*; den stemmer nemlig i sin form nærmest overens med denne, om end mundingen er bredere og kanalen for sipho kortere; men længden er ikke mindre end 28 mm. Den svarer derfor til *t. truncatus* som en *var. major*, på samme måde som den store varietet af *t. clathratus* i de senglaciale skjælbanker til den ordinære levende form af denne. Jeg har ingensteds kunnet finde omtalt en tilsvarende form af *t. truncatus*.

Cylichna Reinhardti, Møll. Mørch (= c. propinqua, M. Sars; se tab. 1 fig. 6) et eneste udmærket vel vedligeholdt expl. forefandtes i frøken Esmarks samling fra Ranviken; derhos fandtes den i et par ekspl. høit oppe i yoldialeret ved Valle teglværk. Den er en ægte circumpolar form, men hidtil ikke påvist i vor glacialformation, ihvorvel den er kjendt levende fra Finmarkens kyst. Den ganske nærstående *c. scalpta*, Reeve (= c. occulta, Mighels & Adams) er fundet både i det svenske yoldialer (ved Varberg af *Torell*) og i det danske yoldialer (i Vendsyssel af *K. J. V. Steenstrup*). — — —

Den samlede molluskfauna i de glaciale lerlag ved Sandefjord (Ranviken), Tønsberg, Åsgårdstrand, Horten, Moss, Råde, Rygge, Onsø, og på strækningen mellem Sarpsborg og Fredriksstad etc. har således helt og holdent karakteren af ***en ægte ishavsfauna.***

Dens arter er sådanne som dels

1) ikke mere findes levende ved vort lands kyster:

portlandia (yoldia) *arctica*, Gray
yoldia hyperborea, Lovén
sipho togatus, Mørch
sipho brevispira, n. sp.
buccinum terræ novæ, Beck og dens varieteter
neptunea denselirata, n. sp.

dels

2) arter som kun (eller omtrent kun) lever ved den nordligste del af vort lands kyster:

pecten islandicus, Müll.
lyonsia arenosa, Møll.
natica affinis, Gmel. (*v. clausa*, Brod. & Sow.)
sipho islandicus, Chemn.
sipho Verkrütseni, Kobelt, var. *plicifera*, m.
buccinum hydrophanum, Hanck, og dens varieteter
trophon truncatus, Strøm, & var. *major*, m.
cylichna Reinhardti, Møll. Mørch.

dels endelig

3) arter, som om de end findes nulevende også ved vort lands sydligere kyster, alligevel i yoldialeret forefindes i andre, meget større varieteter, som nu kun kjendes fra ishavet:

modiolaria nigra, Gray
leda pernula, Müll. & var. *costigera* Leche
macoma calcaria, Chemn. & var. *maxima*, m.
saxicava arctica, Linn., tildels i var. *uddevallensis*, Forb.
lunatia grønlandica, Beck, — en meget stor form
lepeta cocca, Müll., var. *major*, m.
admete viriduta, Fabr.

et forhold, som forøvrigt også gjælder flere af de andre arter (f. ex. *portlandia arctica*, Gray, etc.);

endelig omfatter denne fauna

4) nogle ganske få arter, der — som reliktformer — også nu findes i de samme varieteter i Kristianiafjorden, idet dog også disse er ægte arktiske former, nemlig:

nucula tenuis, Mont., var. *expansa*
neptunea despecta, Linn. & *var. carinata*
bela nobilis (rugulata) Møll.

Som det af ovenstående fortegnelse sees, er alle de i yoldialeret forekommende arter ægte arktiske former over halvdelen af dem er i vor tid kun kjendt levende i arktiske have, og fjerdedelen ikke engang kjendt fra vort lands nordligste kyster, men først i den koldere del af ishavet.

Ægte ishavsfauna er derfor med fuld ret allerede for snart en menneskealder siden af *Torell* udskilt som en særskilt fauna og efter den mest karakteristiske form i samme, som optræder i største individtal (og i størst udbredelse), betegnet som *yoldiafaunan*, ligesom det ler, hvori den ndes, træffende er kaldt *yoldialeret*[1]). Det kan ikke være tvivlsomt, at denne fauna, som allerede af *Torell* fremhævet,[2]) har levet i et hav med temperatur og saltgehalt svarende til f. ex. det kariske havs, altså med en temperatur af 0° til ca. ÷ 2° C., en temperatur, lavere end den på Spitsbergens kyst og endnu lavere, end den langs Finmarkens kyst herskende havtemperatur.

Sammenligningen med det kariske hav ligger så meget nærmere, som næsten alle arter af det sydnorske yoldialers fauna nu findes levende i det kariske hav; af de ovenfor opregnede arter er kun et par hidtil ikke påviste i det kariske hav og heller ikke længer øst ved Asiens nordkyst.

---

[1]) *O. Torell.* Foreløbigt referat af afh. af *Torell*, ref. af *Sven Lovén* i Sv. Vet. akad. møde mars 1864 (se herom *A. Erdmann*, Sveriges quart. bildningar, Text, p. 133, anm.) (Stockh. 1868);
O. Torell. „Undersökningar öfver istiden. I. Öfv. af kgl. Sv. Vet. akad. förhandl. B. 29, 1872, no. 10, p. 44.

[2]) *O. Torell.* „Unders. öfv. istiden". III; ib. 1887, no. 6, p. 434.

På hvilket dyb er yoldialeret dannet?

Det næste spørgsmål af betydning for vort lands tilstand under afsætningen af yoldialeret er nu, som ovenfor nævnt, spørgsmålet om, *på hvilket dyb dette ler udenfor raet ved Sandefjord, Tønsberg, Horten, Moss og Sarpsborg—Fredrikstad etc. er afsat*, på hvilket dyb under *daværende* havoverflade, de i disse lerlag opbevarede dyrformer har levet.

Det er indlysende, at det ved en undersøgelse af denne art først og fremst må søges oplysninger om de tilsvarende formers *nuværende* bathymetriske udbredelse fra sådanne trakter, hvor *selve livsvilkårene* for yoldiafaunan, med hensyn til temperatur, saltgehalt i havvandet, bundens beskaffenhed, nærheden af gletschere med bræelve med rigelig slamafsætning o. s. v. *så nær som muligt kan ansees at svare til dem, hvorunder denne fauna åbenbart må have levet i havet nær udenfor raerne* både i Jarlsberg og Smålenene; som sådanne trakter frembyder sig særlig først og fremst *det kariske hav*, samt for en del Grønlands kyst, dernæst vel også Asiens og Amerikas nordkyst og for nogen del Spitsbergen.

Derimod vilde det åbenbart være vildledende at drage sine slutninger fra de betræffende arters bathymetriske spatium ved vort lands kyst, hvor havvandet selv ved Finmarken i overfladen er stærkt opblandet med varmere golfstrømvand og hvor derfor det kolde vand først findes på større dyb; det samme gjælder deres forekomst på de større dyb i den nordligste del af Atlanterhavet, hvor også først på meget store dyb findes den for disse arktiske formers trivsel nødvendige lave temperatur.

Også er det åbenbart, at der må lægges større vægt på den normale ishavsforekomst af sådanne arter, *som ved sit aldeles overveiende individantal giver faunan sit karakteristiske præg*, end på den bathymetriske udbredelse af en og anden sjelden art, som blot er fundet i ganske få exemplarer eller på få forekomster.

Fremdeles bør fra en sådan sammenlignende undersøgelse undtages de arter, der *kun* hører hjemme i de øverste lag af yoldialeret, idet disse lag viser en distinkt forskjellig fauna, der, som nedenfor skal vises, går over i en fauna, som må have levet på dybere vand end den typiske yoldiafauna[1]).

Med disse hensyn lagt til grund skal da i det følgende forsøges først en sammenligning med den normale forekomst i ishavet af de i yoldialeret i Jarlsberg og Smålenene *herskende* arter, og derefter de sjeldnere arters bathymetriske udbredelse berøres.

De tre uden sammenligning i størst mængde forekommende arter er som ovenfor nævnt

portlandia (yoldia) *arctica,* Gray
macoma calcaria, Chemn.
saxicava arctica, Lin.

Af disse er atter de to første i størst mængde tilstede, ofte i tusindvis i et nogenlunde stort lertag som f. ex. ved Valle teglværk; den tredie af disse arter findes altid i sammenligning med to førstnævnte i betydelig mindre antal, men er dog også så jevnt udbredt, at den må regnes med blandt de for faunan karakteristiske arter.

Portlandia arctica, Gray. Denne for ishavsleret allermest karakteristiske mollusks udbredelse i det kariske hav er nu takket være navnlig de *Nordenskjøld*'ske expeditioner af 1875, 1876 og 1878 samt *Dijmphna*-expeditionen temmelig nøie kjendt, ligesom også udbredelsen langs Asiens N.-kyst øst for det kariske hav er nogenlunde kjendt fra Vegaexpeditionens skrabninger.

I følgende tabel er dens udbredelse sammenstillet efter *Leche's* undersøgelser over de af de tre nævnte svenske expeditioner indsamlede mollusker:

---

[1]) Disse arter er som ovenfor nævnt: *modiolaria nigra,* Gray, *yoldia hyperborea,* Lovén, *lunatia grønlandica,* Beck, *bela nobilis,* Møll., *trophon truncatus,* Strøm.

Stationer med mindre end 25 favnes dyb.

	Station	Antal explr.	Dyb (i favne).	
1875	150	mange	11	Kariske hav.
"	151	"	12	
"	152	"	10	
"	153	"	8—9	
"	161	"	3	
"	165	"	9	
"	166	"	10	
"	170	1	20	
1876	19	flere	7	
"	20	"	8	
"	23	talrige	9	
"	30	flere	23	
"	31	1	18	
"	32	flere	17	
"	42	"	5—15	
1878	13	"	8	
"	14	"	10	
"	15	5	12	
"	19	flere	4—5	Asiens N.-kyst, øst for det kariske hav.
"	21	"	19	
"	29	"	5—10	
"	46	"	8	
"	52	"	4	
"	53	"	9	
"	54	"	8	
"	57	"	9	
"	58	"	12	
"	59	"	16	
"	75	"	4—6	

Stationer med mere end 25 favnes dyb.

	Station.	Antal explr.	Dyb (i favne).	
1875	147	1 (dødt)	90	Kariske hav.
„	148	flere skal (døde)	70	
„	155	mange skal (døde)	32	
„	157	3 skal (døde)	36	
„	182	1	60	
1878	11	2	85	
„	39	flere	36	Asiens N.-kyst øst for det Kariske hav.
„	40	„	35	

Hertil kommer nu, at denne art kun fandtes på c. 1/5 af de stationer, der viste dyb større end 25 favne nemlig:

1875	af 20	stationer af dyb	25—150 f.	kun på 5
1876	- 19	— - „	25—120 f.	„ - 0
1878	- 13	— - „	24—100 f.	„ - 2
	Sum 42			8

medens den fandtes på nære halvdelen af stationerne af dyb mindre end 25 favne, nemlig på 29 af 62 stationer.

Endnu vigtigere er det, at den på disse 29 stationer af dyb 2—23 f. i regelen fandtes i flere, mange eller talrige explr. og kun på to af disse stationer (af 18 og 20 f. dyb) i sålidet som 1 explr.; sammenlignes hermed forekomsten på de blot 8 stationer af dyb *større end* 25 favne sees, at der her i regelen kun er fundet døde skal og ellers kun 1 eller 2 explr.

Et særdeles vigtigt og afgjørende supplement til de svenske expeditioners erfaringer med hensyn til den bathymetriske udbredelse af *portlandia arctica* erholdes ved Dijmphna-expeditionens skrabninger. Ved denne foretoges der i det kariske hav skrabninger på i alt 182 stationer, hvoraf

3	under	20 favnes dyb			
5	fra	20 til	30	favnes dyb	
11	-	30 -	50	—	„
163	-	50 -	106	—	„
Sum 182					

Af disse stationer kan portlandia arctica kun være fundet på ét fåtal, idet der angives om dens forekomst, at der kun er fundet 24 levende ekspl. og 4³/₄ tomme skal; desværre angives dybet og antallet stationer hvorpå disse få exemplarer er fundet, ikke detaljeret, men kun under et: „20—73 favne; lerbund“. Da sandsynligvis flere explr. er fundet på samme sted og antagelig en del deraf på stationer omkring 20 favne, reduceres det antal stationer af større dyb end 20 favne, hvor den kan være fundet til en ganske liden procent af det hele antal stationer. Efter indtrykket fra Dijmphna-expeditionen skulde man tro, at *portlandia arctica* var sjelden i det kariske hav; men sammenstillingen med erfaringerne fra de svenske expeditioner viser, at dette indtryk er urigtigt og beror på, at Dijmphna-ekspeditionen omtrent kun har skrabet på dybder større end 30 favne. Det synes af ovenstående fremstilling evident, at *portlandia arctica* langs Asiens N. kyst fra det kariske havs vestkyst til Beringsstrædet *alene på ringere dyb, mindre end 25 favne, er tilstede i jevn udbredelse og i større mængde og er mest karakteristisk for dybder af 5—15 favne, medens den er meget sparsom og i regelen fattes på større dyb.*

Det må udtrykkelig bemærkes, at *Leche* for det kariske havs vedkommende fremhæver, at *portlandia (yoldia) arctica* „hör till de allmännaste bland de under båda expeditionerna (1875 og 1876) insamlade arterna; på de flesta lokaler förekommer den i betydeligt stort antal och i alla åldrar“. Ligeså nævner han, at den under Vegaexpeditionen „är den i største antal insamlade musslan“, — alt, som Dijmphna-expeditionen viser, beroende på, at de svenske expeditioner væsentlig har skrabet på ringere dyb.

Aldeles samme resultat med hensyn til denne arts udbredelse var *Torell* allerede 1859 kommet til for Spitsbergens vedkommende; idet han omtaler dens forekomst ved Bellsund og Icesund, fremhæver han udtrykkelig: *„Den går ej gjerna djupt eller långt från stranden. Fanns mest uti den från jöklerna nedförda leran från 8—15 f.“* Han anfører den dog funden fra 5—30 f.

Vest for Novaja Semlja(Matotschin Scharr) findes portlandia arctica ikke *(Leche)*, heller ikke ved Jan Mayen *(Friele)*; såmeget mere påfaldende er dens forekomst i det hvide havs kolde area, hvor den optræder som en reliktform. Den findes her derfor også på lidt dybere vand, talrigst ved Kandalaks, hvor *Knipowitsch* fandt over 300 explr. på 14—25 favnes dyb.[1] — Ved Norges kyst er den hidtil ikke fundet levende, ligesålidt ved Island.

Ved Grønland er den fundet levende ved *Heklahavn* på Østgrønland på 12 favnes dyb.[2] Derimod er den ifølge mundtlig meddelelse af cand. *Ad. S. Jensen* i Kjøbenhavn ved Grønlands vestkyst ikke fundet levende, men kun fossil på strækningen mellem Kap Farvel og Upernivik. Antagelig findes den levende ved kysterne af Nordgrønland; fra Discovery Bay på Grinnelland anføres den fra 5 favnes dyb (Alert & Discovery), ligeså fra Assistance bay fra 7—20 favnes dyb (Penny) og Wellington Channel (Belcher).

Det synes efter ovenstående redegjørelse for forekomsten af *portlandia arctica* utvivlsomt, at *den i mængde og i typisk udvikling levende kun optræder i ishavets koldeste dele på 5—15 favnes, eller ca. 10—30 meters dyb.*

Macoma calcaria, Chemn., angives af *Leche* fra det kariske hav som en af de „allmännast förekommande mollusker“. Fra expeditionerne 1875, 1876 og 1878 anfører han den fra det kariske hav fra 34 lokaliteter og fra Asiens kyst øst for dette hav fra 20 lokaliteter; af disse 54 lokaliteter var

[1]) Ann. d. mus. zool. d. l'acad. St. Petersbourg, 1896, p. 278.
[2]) *Henr. J. Posselt.* „Østgrønlands mollusker“. Medd. f. Grønland H. 19, p. 68 (1896).

35	fra	2—20	favnes dyb
8	-	20—30	— —
11	-	30—85	— —

Leche fremhæver efter dette med rette, at denne art i havet n. f. Asien er *„ymnigast på ringa djup* (15—20 fmr)", *altså 30—40 meter.* Også for denne arts vedkommende giver Dijmphna-expeditionen det samme vigtige supplement til oplysning om dens bathymetriske udbredelse, idet den kun anføres som fundet i 2 levende og 4½ døde explr. fra 78½ f., altså fra en enkelt lokalitet af i det hele 182 stationer, — atter beroende på, at Dijmphna-expeditionens skrabestationer i det kariske hav alle på 3 nær var af mere end 20 favnes dyb.

Arten er forøvrigt circumpolar, findes såvel langs Asiens, som Amerikas nordkyst, ved Grønland[1]) og Spitsbergen. *G. O. Sars* angiver den som forekommende i Norge ved hele Finmarkens kyst lige til Vadsø, „fra stranden af til 40 f.". Han anfører, at „ved vor vestkyst er det sædvanlig kun tomme, efter udseende fossile skaller, som erholdes". Dog lever den, som ovenfor nævnt, endog i Bundefjorden ved Kristiania, her dog kun en ganske liden form.

Vigtige er *Sparre-Schneiders* bemærkninger;[2]) han gjør nemlig opmærksom på, at „den forekommer almindelig fra stranden af", men at han „fra større dybder stedse kun har optaget døde skaller". „Som tilfælde er med Mya-arterne, synes også denne art i en yngre periode at leve på dybere vand; jeg har således fundet unger ned til 50 favne." I yoldialeret i Jarlsberg og Smålenene findes nu næsten ingen eller kun ganske få meget unge exemplarer, ofte omtrent udelukkende store, voxne exemplarer. Dette tyder da på, at den lerbund, de har levet på, ikke kan have været så dybt under havfladen som maximumsdybden 40—50 favne, men at dybden antagelig

---

1) *Posselt* angiver den for Østgrønland fra 25—40 favnes dyb. *Posselt & Jensen* fra talrige lokaliteter på Vest- og Nord-Grønlands kyst, særlig fra „lerbund fra 10—50 favne".

2) L. c. p. 87.

må have været betydelig mindre, *antagelig snarest den ved Asiens N. kyst normale dybde ca. 15 favne eller 30 meter.*

Saxicava arctica, Linn. er ganske almindelig i det kariske hav, men aftager herfra i størrelse og mængde østover langs Asiens nordkyst. *Leche* anfører den (sammen med s. pholadis, som han ikke adskiller) fra tilsammen 29 lokaliteter fra Karahavet og Asiens kyst (deraf 21 fra første område); af disse lokaliteter er

24	fra	et	dyb	af	3—15	favne
2	„	-	„	-	25—35	—
3	„	-	„	-	40—65	—

Derhos kan mærkes, at fra dyb under 20 favne er den kun fundet i et exemplar og blot på en lokalitet i 2 exemplarer, medens den på grundere vand fandtes i talrige exemplarer. Det synes derfor utvivlsomt berettiget, når *Leche* bemerker, at den *„är almännast på 5—15 fmr.“*, *altså 10—30 meter.*

Også for denne tredie af yoldialerets almindelige arter giver Dijmphna-expeditionen det samme supplerende vidnesbyrd om den bathymetriske udbredelse, idet under denne expedition den ifølge de svenske expeditioner i det kariske hav så almindelige *saxicava arctica* i alt kun fandtes på to stationer (på 51 favne og 51—60 f.) i tilsammen 13 exemplarer.

Leche bemerker forøvrigt, at den i det kariske hav levende form af *saxicava arctica* er mere tykskallet end den nu ved Norges kyster levende, og at de fossile exemplarer fra Jenissej stemmer nære overens med de fra Bohusläns glacialler, der igjen stemmer med den form, der er herskende i det norske yoldialer. De af *Collin* fra Dijmphna expeditionen omtalte exemplarer er derimod små, vistnok — ligesom for *macoma calcaria's* vedkommende — beroende på, at det har været unge exemplarer, der har levet på større dyb.

Arten er forøvrigt circumpolar. *Posselt og Jensen* anfører den således fra Vest- og Nordgrønland fra 56 lokaliteter med angiven dybde; af disse er 28 fra dybder mellem $^{2}/_{3}$ og

25 favne, 16 fra dybder mellem 12 og 50 favne, 12 fra dybder mellem 60 og 280 f. På lokaliteter af 5—15 favnes dyb er den, som det synes, også her almindeligst.

At den f. ex. ved vort lands kyst går ned til større, ja endog til temmelig store dyb, kan ifølge ovenstående indledende bemærkninger ikke tillægges nogen betydning, da som nævnt forholdene, hvad temperatur og saltgehalt angår, her er andre end i ægte høiarktiske egne, som det kariske hav, — så meget mindre som den ved vort lands kyst levende form er en liden (16—28 mm.) tyndskallet form forskjellig fra yoldialerets, der nærmere stemmer med formen i det kariske hav.

Det fremgår således af den bathymetriske bestemmelse af de tre talrigste og mest karakteristiske arter i yoldialeret, at de alle tre i ægte arktiske have har sin rigeste udvikling særlig på lerbund i en dybde af

10—30 meter,

medens de omvendt i den bedst undersøgte del af ishavet, det kariske hav, er sjeldne på større dyb.

Vi må derfor med fuldgode grunde have ret til at antage, *at på dette dyb 10—30 meter har de også levet, da yoldialeret afsattes på de nævnte norske forekomster foran raet.*

I det følgende skal dernæst undersøges, hvorvidt forekomsten af de øvrige i yoldialerets lavere del fundne arter strider mod denne antagelse.

De øvrige lamellibranchiater er kun fundet i mindre udbredelse, de to af dem hver kun på en lokalitet og i et eller et par explr.; disse arter er således ikke som de ovenfor nævnte karakteristiske for yoldialeret.

Pecten islandicus, Müll. Denne circumpolare art lever fortrinsvis på hård bund (*Posselt* og andre forf.); det er derfor ikke overraskende, at den kun er fundet på en enkelt lokalitet i et par explr. i yoldialeret. Den lever vistnok ned til store dyb, men dog hyppigst på mindre dybder, ved Grønland f. ex. ifølge *Posselt & Jensen* „hyppigst fra 15—50 fvn.“, ved Finmarkens kyst ifølge *G. O. Sars* „på 10—40 fvn. dyb“

i Tromsø amt ifølge *Sparre-Schneider* i hele *banker* på forholdvis mindre dyb o. s. v., i det kariske hav (Jugor Schar) på 6 favnes dyb (Dijmphna exp.) o. s. v. Et dyb af 10—30 meter kan derfor også for denne art meget vel antages.

Leda pernula, Müll. & var. ***costigera*** Leche anføres af *Leche* fra Asiens kyst fra fire lokaliteter fra 12—85 favne; blot den ene af dem er fra så lidet dyb som 12 favne = 23 meter, men viser i alle fald, at arten i yoldialeret *kan* have levet på dette dyb. Også fra Grønland anfører *Posselt & Jensen* varieteten *costigera* uden nærmere angivelse af fra hvilket dyb; blandt de talrige lokaliteter hvorfra *leda pernula* anføres fra Grønland er der imidlertid også en mængde fra dybder som 5—20 favne, ihvorvel den også anføres fra store dyb. Hovedformen er circumpolar og findes forøvrigt til og med ved Norges sydkyst (f. ex. i mængde ved indgangen til Hallangspollen ved Drøbak) på 10—20 favnes dyb og dybere. *Sparre Schneider* anfører den fra Haukebotn (Tromsø) fra 18—30 favnes dyb „i ganske utrolige masser". I Behringshavet fandt *Krause* den på 10—15 f.

Nucula tenuis, Mont. var. ***expansa;*** *Leche* omtaler denne fra 17 lokaliteter i det kariske hav, hvoraf 13 fra 5—26 favne og kun 4 fra 30—90 favne; arten synes således i det kariske hav fortrinsvis hjemme på ringere dyb 10—20 f. eller ca. 20—40 m. N. f. Asiens kyst forekom den på dyb fra 12—35 f. (Vegaexp.). At denne circumpolare art, hvis hovedform har stor udbredelse, på sydligere bredder er almindeligere på noget større dyb, strider ikke mod, at dens sjeldne forekomst i yoldialeret (blot et eller et par explr. på fire lokalitetet) har fundet sted på ringe dyb. *Sparre Schneider* anfører den også som forekommende i stor mængde på ringe dyb i Kjosen (Ulfsfjorden). På Spitsbergen fandt *Torell* den almindelig på lerbund fra 5—6 favne og ned til 150 f. Ved Melville-Bay fandt *Foxexpeditionen* den paa 10—20 f., ved Discovery-Bay fandt Alert & Discovery den på 5½ f. Fra

Fra Grønland anfører *Posselt og Jensen* den fra en mængde lokaliteter også fra ringere dybder.

Lyonsia arenosa, Møll., der kun fandtes i et explr. ved Charlottenberg teglværk, findes ifølge *Leche* i det kariske hav og ved Novaja Semlja på 2—20 favnes dyb, ligeså N. f. Asien på 12—16 favnes dyb. Ved Vestgrønlands kyst ifølge *Posselt & Jensen* på adskillige lokaliteter, hvoraf adskillige på 5—20 favne. Ved Norges kyst anføres den af *Sars* fra 10—40 favne. Den er ellers circumpolar.

Lepeta coeca, Müll. anføres af *Leche* fra det kariske hav fra 14 lokaliteter, deraf 8 fra 6 til 20 favnes dyb, 6 fra 25—60 f. d.; fra Dijmphna-expeditionen anføres den ikke og findes altså ikke på de talrige af denne undersøgte større dyb i det kariske hav. *Sparre Schneider* anfører den som meget talrig fra Kjosen fra ringe dyb. I følge *G. O. Sars* findes denne circumpolare art ved vor kyst på fra 10—100 f. dyb. Også for denne art peger vidnesbyrdet fra det kariske hav, som fra Grinnelland (her fra 15 f.) og andre ægte høiarktiske forekomster på en forekomst af mådeligt dyb (c. 30 m.), ihvorvel den f. ex. ved Grønlands kyst i alm. er forherskende udbredt på lidt større dyb; hermed stemmer det da også, at den kun er fundet på tre af forekomsterne af yoldialer i Kristianiafjordens omgivelser.

Natica affinis, Gmelin (*n. clausa* Brod. & Sow.) er kun fundet i nogle explr. på en eneste forekomst af yoldialer, den rigeste af alle, Valle teglværk; den er således ikke en af de mere karakteristiske former. Fra det kariske hav anføres den af *Leche* fra ialt 31 stationer, deraf 22 fra 2 til 15 favnes dyb, 6 fra 15 til 30 favnes dyb og blot 3 fra 37 til 70 favnes dyb; fra de dybere stationer anføres blot et eller et par explr., medens fra de grundere, meget ofte anføres flere explr. Dijmphna-expeditionen anfører den ialt blot i 23 explr. fra 49 —55 f.; den kan altså kun være fundet på nogle få af dennes

talrige stationer fra større dyb. *Aurivillius* anfører den fra Vega-expeditionen fra i alt 19 stationer, deraf 15 fra 0—15 favnes dyb, blot 4 fra 35—65 favnes dyb; dog er den på flere af disse fundet i talrige explr.

Arten er forøvrigt circumpolar og anføres fra talrige lokaliteter også fra større dyb. I det egentlige ishav er den åbenbart hyppigere på ringere dyb 5—15 favne.

Lunatia grønlandica, Beck. De fundne exemplarer fra Sarpsborg, Tønsberg og Sandefjord synes dels at svare til den ægte *l. grønlandica*, Beck, dels til *l. pallida*, Brod. & Sow. Disse arter angives af *Leche* fra det kariske hav fra 18 lokaliteter, hvoraf 13 fra 3—20 favnes dyb, 5 fra 25—50 favnes dyb, altså *„allmännast 6—15 fmr.“*, det vil atter sige *ca. 12—30 meter*, hvorimod Dijmphna-expeditionen også angiver den fra større dyb, 49—65 f. om end her ikke hyppig (kun 13 explr.).

Aurivillius angiver (l. c.) disse to arter for 5 lokaliteter fra Asiens kyst fra 4—21 favnes dyb, derhos 1 explr. fra 35 og 1 fra 55 favnes dyb, altså også her åbenbart fortrinsvis fra grundere vand.

G. O. Sars angiver, at den er almindelig overalt i den norske arktiske region på dybder fra 20 til 50 favne, *Sparre Schneider* nævner den op til 10 favne. Den er circumpolar og går mangesteds (f. ex. ved Grønlands kyst) også ned til større dyb (*Posselt & Jensen*).

Admete viridula, Fabr., der kun fandtes i et explr., ved Valle, er en ægte circumpolar arktisk form, der vistnok i en liden form går helt ned til Kristianiafjorden, men i typisk udvikling først findes i arktiske have. Den findes her i det kariske hav ifølge *Leche* på 14 lokaliteter fra 2—32 favnes dyb, deraf dog de 10 på mindre end 15 favnes dyb; at den her er forherskende på grundere vand, fremgår yderligere deraf, at *Collin* fra Dijmphna-expeditionen, der fortrinsvis skrabede på dybere vand, kun anfører den for en lokalitet på 67

favne, hvorfra *et tomt skal* (ellers 1 explr. fra 10 favne). Vega-expeditionen fandt den i det kariske hav på 8 favnes dyb, ved St. Lawrence-øen på 0—55 f. dyb. — Ved Spitsbergen findes den ifølge *Posselt & Jensen* på 5—15 f. dyb, ved Grønland fra 10 f. og ned til store dyb, ligeså ved den norske kyst fra 20—300 f. (*G. O. Sars*) etc. etc.

Buccinum terræ novæ, Beck, var. *α* Mørch, Leche (= *b. Donovani*, Reeve (non Gray)) anføres af *Leche* som fundet i et explr. på 60 favnes dyb i havet vest for Nov. Semlja. *Friele* anfører arten fra Spitsbergen fra dyb af 20—60 favne. *Aurivillius* anfører den fra Aktiniabugten fra 35 favne, fra Asiens N. kyst fra 12 favnes dyb, fra Pitlekaj fra 9—10 favnes dyb, endelig fra St. Lawrence-øen fra 55 favne. Da arten tillige er kjendt fra Grønland f. ex. her fra 5—10 favnes dyb ved Godhavn er den således circumpolar. Uagtet den fortrinsvis synes at høre hjemme på noget dybere vand, er den, som *Posselt & Jensens* opgaver viser, fundet op til *10—20 meters dyb.*

Buccinum hydrophanum, Hanck, (var. ***elata,*** Friele, *var.* ***fusco-rufescens,*** Posselt, etc.); anføres af *Collin* fra det kariske hav fra 5—100 favne, fortrinsvis på større dyb; af *Posselt* (l. c.) fra Heklahavn, Østgrønland fra 20 favnes dyb; af *Friele* er den fundet ved Spitsbergen på 60 favne og større dyb. Også denne art synes i det kariske hav som ved Grønlands og Spitsbergens kyster fortrinsvis at høre hjemme på større dyb, men er dog også kjendt fra 40 meters dybde, i var. ***tumidosa***, Posselt & Jensen også høiere op til 5 favnes (= 10 meters) dybde; det er dog en temmelig sjelden form.

Neptunea despecta, Linn. & var. ***carinata*** angives af *Leche* fra Finmarken (Karlsø), Kap Grebeni og Jugor Scharr, Novaja Semlja fra 8 til 10 favnes dyb på ren og sandblandet lerbund. Af *Collin* anføres den aldeles ikke fra Dijmphna-expeditionen; den er således ikke fundet på større dyb i det

kariske hav. *Aurivillius* anfører denne art fra Chantangabugten fra 15 favne, fra Pitlekaj og Vegas vinterhavn fra 10—15 favne (men derhos også i mængde fra Lawrence-øen fra 55 favne). *Friele* anfører den fra Tromsø fra 20 favne, fra Bodø fra 10 favne o. s. v. *Sparre-Schneider* omtaler den fra Tromsø amt som „overalt ganske talrig fra 15 favne og nedover“ uden hensyn til bunddækket. Ellers findes den også på større dyb (30—300 favne *G. O. Sars*; 10—658 favne, Nordishavet, *Friele*), men er ifølge iagttagelserne fra Asiens kyst åbenbart i selve Nordishavet hyppigst på grundt vand 8—20 favne, *eller 16—40 meter*. Ved Grønlands kyster er denne circumpolare form forholdsvis meget sjelden („very rare“ Mørch i Rinks „Greenland“ 1877, p. 438; *Posselt* l. c. p. 86).

Sipho togatus, Mørch (= *s. curtus*, Yeffr., Friele) anføres (som *fusus Sabini*) af *Leche* fra det kariske hav fra lerbund fra fire lokaliteter fra 20, 23, 32 og 50 favnes dyb, overalt dog kun et eller to exemplarer; *Collin* anfører den i alt i 57 explr. fra 11 lokaliteter i det kariske hav, fra 10—100 favnes dyb, her åbenbart hyppigst på større dyb; langt hyppigere synes den at være længer øst ved Asiens nordkyst, thi herfra anfører *Aurivillius* den fra Aktiniabugten fra 5 til 10 favne, *eller 10 til 20 meter dyb i ikke mindre end 220 exemplarer*, ligeså fra 2 andre lokaliteter på Taimyrhalvøen fra lerbund 35—36 favnes dyb også i mange (60) explr., endelig fra Chatangabugten fra 15 favnes dyb og fra lerbund mellem Stolbowojøen og Blischniøen fra 12 favnes dyb (her 24 explr.). Det synes efter dette, at arten i ishavet N. f. Asien fortrinsvis hører hjemme og *findes i mængde på mindre dybder 10 til 30 meter*, ihvorvel den også dybere kan findes ret talrig. I den nordre del af Atlanterhavet findes den efter *Friele* også ned til meget store dyb. Ved Norges kyst er den ikke fundet, derimod ved den murmanske kyst, Spitsbergen, New Foundland, Grønland („very rare“ Mørch l. c.), men dens hovedforekomst synes nu at være langs Asiens N. kyst.

Det er af interesse, at de i det kariske hav forekommende varieteter af denne art omfatter både former, der stemmer

med *v. Pfaffii* og mindre explr. af *var. sinuosa* samt endelig også explr., der — som jeg har havt anledning til at overbevise mig om ved gjennemgåelse af Dijmphna-expeditionens materiale af denne art i Kjøbenhavns universitets zoologiske museum — stemmer fuldkommen med den korte *var. vallensis* for yoldialeret ved Valle.

Sipho islandicus, Chemn., er hidtil ikke omtalt fra det kariske hav; også i havet n. f. Asien synes den sjelden, idet Vega-expeditionen kun fandt 1 explr. på 15 favnes dyb ved Chatangabugten, derhos endel explr. ved Port Clarence på 18—29 favnes dyb og nogle flere ved St. Lawrence-bugten på 4—6 f. og St. Lawrence-øen på 55 f. dyb. Vest for *N. Semlja* fandtes 1 explr. på 60 f. dyb (*Leche*).

Almindeligere synes den ifølge *Sparre-Schneider* udenfor Finmarkens kyst, men er allerede ved Tromsøsundet en stor sjeldenhed, her på 30—40 favnes dyb (lerbund). Ellers er den circumpolar og kjendt fra Spitsbergen, det nordlige Atlanterhav, Island, Færøerne, ja ned til de britiske øer (?) (*Jeffreys*), fra New-Foundlandsbanken og Grønland, her fra 16 favne og ned til store dyb. Den er i regelen overalt sparsomt og lokalt udbredt.

Sipho Verkrützeni, Kobelt, var. *plicifera*, *m.* Af denne art er hidtil kun kjendt to exemplarer fundne af *Verkrützen* i Porsangerfjorden på 20—30 favnes dyb.

De to ovenfor beskrevne nye arter ***neptunea denselirata*** og ***sipho brevispira*** er ikke kjendt som nulevende, og nogen sammenligning kan herfor for disses vedkommende ikke finde sted.

Forøvrigt må her under et bemærkes om *neptunea*- og *sipho*-arterne, at deres bathymetriske udbredelse er meget vid, ligesom deres optræden for mange arters vedkommende er meget lokal, hvad da også deres fossile forekomst i yoldialeret bekræfter. Noget mere afgjørende bevis for, på hvilken dybde dette er afsat, kan da heller ikke godt hentes fra disse former.

Trophon truncatus, Strøm, findes ifølge *G. O. Sars* meget almindelig i hele vor arktiske region fra 5—50 f. dyb; *Sparre-Schneider* nævner den som forekommende ved Tromsø på 5—15 favnes dyb. N. f. Asien fandtes den af Vegaexpeditionen ved Irkaipij på 3—6 f. *Posselt & Jensen* anfører den fra Grønland fra 5—70 f. dyb. Også denne art synes, som dens nære slægtning *Tr. clathratus*, der er så hyppig i skjælbankerne, fortrinsvis at høre hjemme på forholdsvis mindre dybder.

Cylichna Reinhardti, Møll., Mørch angives af *Leche* fra Novaja Semlja og fra det kariske hav fra talrige (18) lokaliteter; af disse er 14 fra 2 til 15 favne og fra disse lokaliteter angives i regelen flere exemplarer; 4 lokaliteter er fra 20—32 favne og på dem fandtes kun et til fire exemplarer. Det er derfor med fuld ret *Leche* karakteriserer dens forekomst som *„allmännast på 5—10 fmr. företrädesvis på sand och lerbotten“*. *Aurivillius* anfører den fra Asiens kyst fra Aktiniabugten fra 5—10 favne, fra Irkaipij fra 3—6 f., fra Wankarema fra 4—6 f. (her fra to lokaliteter 49 explr.!), fra Vegas vinterhavn 4—5 f.

G. O. Sars anfører den (som *c. propinqua*, M. Sars) fra Norge udelukkende fra den arktiske region; den fandtes her *i mængde* fra 16—20 f. dyb i Kjosen (bunden af Ulfsfjorden), ligeså anfører *Sparre-Schneider* den fra ringe dybde fra Sørfjord i Kvænangen.

På større dyb er den funden ved Vadsø, 50—60 f., i Sydvaranger 50 f. (1 explr.), ved Østgrønlands kyst, 5—40 f. og endnu dybere *(Posselt)*; ved V. Grønland er den „not common“, (*Mørch*), ved Beringsøen 75 f. (1 explr., *Aurivillius*), udenfor Sørø i Finmarken 180 f. (1 explr. *Leche*) o. s. v.

Men i sin almindelighed er det åbenbart, at denne ægte arktiske circumpolare art i ishavet er hyppigst på *ringe dyb, 3 til 15 favne, eller ca. 6 til 30 meter*, og at den blot på dette dyb findes i mængde; også i Norge er den kun på ringere dyb 16—20 favne funden i mængde.

Den bathymetriske bestemmelse af de i yoldialeret i Kristianiafjordens omgivelser i mindre mængde optrædende arter viser således, at de alle, ligesåvel som de tre i mængde optrædende arter, fra ishavet er kjendt på dybder fra 10—20 favne (20 - 40 meter) og at de fleste af dem (særlig *nucula tenuis, var. expansa, lepeta coeca, natica affinis, lunatia grønlandica, sipho togatus, cylichna Reinhardti*) *i ishavet netop fortrinsvis og i mængde findes på ringere dyb 10 til 40 meter.*

Det samlede indtryk af den hele yoldiafauna fra Kristianiafjordens omgivelser er derfor, at den her, da yoldialeret afsattes, har levet på forholdsvis ringe dyb, ikke i littoralbæltet, men i laminariazonen, på et dyb af *i middel nærmest 20—30 meter.*

Det indtryk, som selve de i yoldialeret forefundne arter i så henseende giver, befæstes yderligere derved, *at en mængde af de ellers for en arktisk dybvandsfauna karakteristiske arter savnes*, således alle de karakteristiske solenoconchier, alle de *små* portlandiaarter, arcaformerne, axinus-neæra-arterne, pectenarter som p. grønlandicus, de væsentlig på større dyb optrædende arter af slægterne margarita, bela etc. etc.

Det synes derfor allerede af faunan i yoldialeret fuldt berettiget at antage, at den har levet på det ovenfor nævnte forholdsvis ringe dyb af ca. 20—30 meter, en slutning, som også i en række andre iagttagelser finder yderligere bekræftelse. Denne opfatning af yoldialeret som en afsætning på *forholdsvis* grundere vand, som af *M. Sars* fremsattes allerede 1865, dengang på meget ufuldstændigt materiale[1]), må således nu ansees som fyldestgjørende bevist.

Ved Sandefjord er de af frøken *Esmark* her indsamlede mollusker fra yoldialeret ved Ranviken efter hendes opgave fundet i ler c. 2 meter over havet. Yoldialeret går her, som ved Tønsberg, Åsgårdstrand, Horten, ved Torsnæskilen, ved Glommen, i

---

[1]) Fra den eneste dengang kjendte forekomst ved Kristianiafjorden, ved Moss, var jo kun fremfundet fire arter (*portlandie arctica, macoma calcaria, saxicava arctica* og *buccinum terræ novæ.*, den sidste af *M. Sars* anført som *b. grønlandicum*).

Onsø, i Råde og ved Moss helt ned til havets nivå og endog under samme. Antager vi derfor, at yoldialerets lag, der hvor de nu ligger i havets nivå, oprindelig afsattes på 20—30 meters dyb under daværende havflade, ***skulde således landet under yoldialerets afsætning blot have ligget ligemeget eller 20—30 meter lavere end nu.*** Yoldialeret fortsætter imidlertid også på alle de nævnte forekomster utvivlsomt ***under havets overflade,*** flere steder sandsynligvis i temmelig betydelig mægtighed. Yoldiafaunans arter findes nemlig ved hele Norges kyst ***som døde skal på søbunden ofte på ikke ringe dyb.*** Allerede i Kristianiafjordens ydre dele er dette forhold vel kjendt, idet særlig store døde skaller af ***macoma calcaria*** her ikke er sjeldne i bundskraben. 1848 fandt ***Torell*** fossile skal af ***portlandia arctica*** ved bundskrabninger ved Kristineberg i Bohuslän og 1849 i talrige explr. i ler, som mudredes op fra havnen ved Varberg[1]). ***Malm*** fandt den ved bundskrabninger ved Løken (mellem Skaftø og Gåsø) i Bohuslän og ***Thudén*** anfører den (l. c. p. 36) fra mudder fra Gøta elv. ***A. M. Normann***[2]) fandt den 1878 fossil på søbunden i Sønningbugten NO for Bukken (5—40 favnes dyb), Bukkenfjorden. ***M. Sars***[3]) drog 1859 et fossilt exemplar op fra søbunden ved Kristiansund, fra 50—70 favnes dyb; ***G. O. Sars*** fandt døde skal af portlandia arctica ved Bodø, ligeledes ved Lofoten på 60—100 favnes dyb o. s. v.

Under forudsætning af, at også det yoldialer, der findes på større dyb under nuværende havlinie ligeledes er afsat oprindelig på en dybde af 20—30 meter eller ikke så meget mere, ***måtte da landet, dengang dette ler afsattes endog have ligget noget høiere end nu ɔ: landet skulde under afsætningen af yoldialeret fra først af have ligget noget høiere end nu og så under den fortsatte afleining af dette ler, eftersom isranden trak sig tilbage og isen afsmeltedes, have befundet sig i synkning.***

---

1) *Torell.* Istiden I, l. c. p. 46.

2) „The Molluska of the fjords near Bergen, Norway", Extr. f. the Journ. of Conch. 1879, p. 40.

3) Nyt Mag. f. Naturv. b. 12 (1863), p. 83 anm.

Da yoldialeret ved Moss, Sarpsborg og Åsgårdstrand er påvist op til 40—45 m. o. h., skulde, under samme forudsætning over oprindelig afleining på c. 20—30 meters dyb, landet under den ***senere*** del af yoldialerets afsætning her have sunket til (mindst) c. 70 meter lavere end nu.

Nu kan det vistnok ikke sikkert bevises, at det yoldialer, der nu findes ***under*** havets nivå, stammer fra omtrent samme tid, som det langs Kristianiafjordens omgivelser over havfladen iagttagne yoldialer, (i Vendsyssel findes således efter danske geologers opgaver ældre og yngre yoldialer), men sandsynligheden af ovenanførte opfatning bestyrkes dog, i alle fald for forekomster af yoldialer, der ved Kristianiafjorden fra nuværende strand fortsætter under havfladen, i høi grad deraf, at det kan påvises med bestemthed at landet sikkert må have befundet sig i indsynkning under og efter afsætningen af det foran raet beliggende yoldialer.

Før vi går over til den nærmere omtale af dette forhold, er det påkrævet først at søge at fastsætte tiden for yoldialerets afsætning i forhold til landets senglaciale sænkning og israndens tilbagerykning noget nærmere.

Tiden for yoldialerets dannelse.

Her melder sig da først og fremst som grundlag for bestemmelsen af yoldialerets relative alder det vigtige, allerede ovenfor antydede forhold med hensyn til dets udbredelse, at ***yoldialeret overhovedet hidtil i det sydlige Norge ikke noget eneste sted er fundet bagenfor (indenfor) raet***;[1]) ***de kjendte forekomster af yoldialer i Jarlsberg*** og ***Smålenene ligger alle foran raet***, og det i regelen endog så umiddelbart foran, at de endog støder helt ind til raet. Også så langt vest som på Jæderen

---

[1]) I „Beretning om en Sommeren 1861 foretagen Reise i en Del af Kristiania Stift“ (Nyt Mag. f. Nat. B. 12, p. 85) omtaler *M. Sars* visselig fund af et skalfragment af låsdelen af *yoldia arctica* i glacialler ved „Søringslerene ved Grønsund i Eidsberg“ fra dybere lag

ved Sandnæs, og Malde har *P. Øyen* ikke fundet *portlandia arctica* bag raet om end vistnok i lerafleininger mellem de to moræner, hvori raet her har opløst sig, samt foran samme.

Hvad yoldialerets underlag angår er dette ved Moss og Horten ikke kjendt; ved Sandefjord ligger det direkte på det isskurede fjeld eller på morænegrus, som også s. f. Sarpsborg (her underlaget synligt f. ex. ved Arum og ved Alvim). Ved *Tønsberg* fandtes både ved Kjelleollen og ved Tønsberg teglværk på Nøtterø (Øyen) under yoldialeret, mellem dette og den isskurede fjeldoverflade, laget sand eller sandholdigt ler (Nøtterø) eller laget sand og grus (Kjelleollen) antagelig rene *grundvandsdannelser* udskyllede af bræelvene foran bræranden. Først over disse har så, efter at bræen har trukket sig noget tilbage, yoldialeret afsat sig. Dette forhold tyder atter, uden dog at indeholde noget afgjørende bevis derfor, på, at landet har ligget høiere før afsætningen af yoldialeret.

Hvad forholdet mellem yoldialeret og raet angår, vises dette f. ex. af profilet ved Moss teglværk:

Yoldialeret går her som overalt i Jarlsberg og Smålenene helt ned til stranden, hvilket tidligere kunde sees, før jernbanens anlæg; nu skjuler selve jernbanelegemet, der går

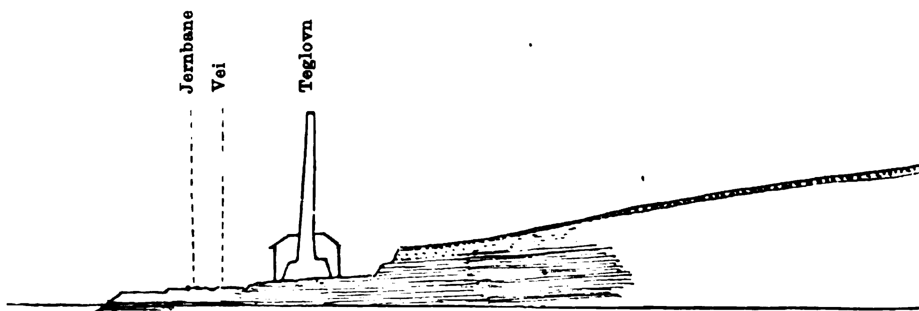


Fig. 4. Profil af lertaket ved teglværket ved Moss.

af det her optrædende arcaler; *Sars* må imidlertid selv have forkastet denne bestemmelse, thi i universitetsprogrammet fra 1865 nævnes ikke yoldia arctica blandt de i leret ved Grønsund optrædende arter, ligesom denne art heller ikke findes i hans efterladte samlinger herfra.

langs stranden c. 3 m. o. h., foden af leret, der sikkert fortsætter videre til større dyb. Umiddelbart bag jernbanelegemet (Ø. for samme) ligger først chausseen, så teglovnen og bag denne lertaket. Det høsten 1898 blottede profil i lertaket viste følgende profil:

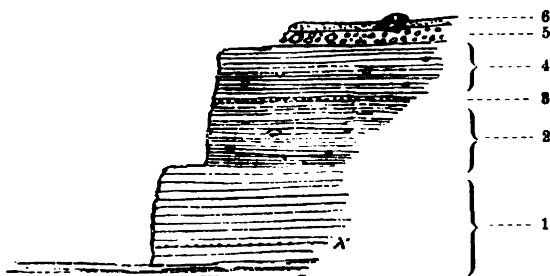


Fig. 5. Fra lertaket ved Moss teglværk (Østside af Vorlebugten).

Øverst: 6. Muldlag, ganske tyndt med muldblandet rød sand, og enkelte store stene.
5. Rullet grus, med sand 0,4 m.

Yoldia-ler.
4. Sandler, skiktet, med enkelte stene opad gående over i sand 1.5 m.
3. Tyndt sandlag af grov sand 0.1 m.
2. Sandholdigt blåt ler, med enkelte stene, 2 m.
Underst 1. blåt Yoldialer, også med ganske enkelte stene, blottet 3 m., i de øvre lag fattigt på fossiler; ved x lag med adskillige explr. af buccinum terræ novæ. Også lagene 2 og 4 fører sjeldnere sterkt forvitrede skal af portlandia arctica.

Profilerne viser evident, at yoldialeret fortsætter ind til raet, idet de øvre lag i raet endog fortsætter ud over og bedækker yoldialeret. Det samme lag af rullestensgrus og rød grov sand med enkelte store stene, som ligger ovenpå yoldialeret fortsætter også over store dele af raets overflade, og viser ved sin gehalt af enkelte her og der indstrødde store blokke, at det kun kan være afsat under vand, på hvis overflade svømmende isfjeld har læsset af blokke. Materialet til dette øverste dække af rullet grus og sand med stene stammer således fra tiden for selve raets dannelse, ihvorvel udskyllingen af dette dække over hele overfladen vistnok skriver sig fra en senere tid, fra landets hævning.

Hele forekomsten viser, at yoldiafaunan har levet umiddelbart foran indlandsisens kant, der her såvidt har været neddukket under hav; *Torell's* skildring af dens forekomst på Spitsbergen, at „den lefver utanför jöklerne i det från desamma nedförda slammet"[1]), må utvivlsomt give det rigtige billede af dens livsvilkår ved Moss, da yoldialeret afsattes. ***Dette ler er ikke andet end det af bræelvene udskyllede bræslam, der i rigelig mængde har afsat sig foran iskanten.*** Det viser da også i fremtrædende grad karakteren af vexellaget („hvarfigt") ler, og det er vel sikkert nok, at de enkelte lerlag, om de kunde følges ind til de indre dele af raet vilde vise sig delvis at gå over i sand.

Opad går leret også ved Moss enkelte steder mere og mere over i sand og viser ***vexellagning med rene sandlag***, indtil det øverst overleies af det yngre, rullede grus. Også er yoldialeret selv meget stenet især i enkelte lag, og et sted i lertaket såes et tyndt udkilende sandlag i selve yoldialerets øvre del.

Yoldialeret er efter det ovenstående i det sydlige Norge ***i det væsentligste samtidigt med radannelsen***, eller muligens på enkelte forekomster udenfor raet i noget længere afstand fra dette *lidt* ældre, derimod, — som den fuldstændige mangel af yoldialer indenfor raerne viser — ***ikke yngre end radannelsen.***

Det kan ligesålidt være ***væsentlig*** ældre end radannelsen; thi der hvor det nu findes, udenfor raerne, kan det ikke have existeret som et allerede under en tidligere nedisning afsat ler, da isåfald den fremrykkende landis fra den nedisning, som også raerne tilhører, måtte have sopet det bort eller i alle fald stuvet og forstyrret dets lagbygning, noget som hidtil næsten ikke er iagttaget i Kristianiafjordens omgivelser[2]).

Det kan således, såvidt jeg forstår, ikke være nogen tvivl om, at yoldialeret ved sin hele forekomst selv beviser, at det er i det væsentlige samtidigt med radannelsen og afsat af

---

[1]) Istiden, I. p. 46 (l. c. 1872).

[2]) Derimod vistnok tildels på Jæderen, hvor *P. Øyen*, ifølge privat meddelelse har fundet yoldialeret meget udbredt lavt over havet (ved Sandnæs, Malde etc.). Confr. også profilet ved Kjelleollen p. 15.

bræslam udskyllet foran iskanten under dannelsen af raet eller (på forekomster lidt længer udenfor raet) lidt før raets dannelse, foran iskanten, før den havde trukket sig tilbage så-langt som bag raet.

Det yoldialer, som ved Glommen, i Onsø og Råde, ved Moss, Horten, Åsgårdstrand, Tønsberg, og Sandefjord findes lige ved den nuværende havlinie, viser således, som ovenfor nævnt, at landet dengang det dannedes, her må have ligget c. 20—30 meter lavere end nu.

Som de høiereliggende forekomster af yoldialer umiddelbart foran raet viser, har dog landet under radannelsen befundet sig i vedvarende synkning og mod slutningen af raets dannelse ligget meget lavere end 20—30 meter, hvormeget kan for tiden ikke med fuld sikkerhed, men dog tilnærmelsesvis (se herom nedenfor) angives[1]).

De i det følgende nævnte iagttagelser over landets sænkning *efter* radannelsen gjør det sandsynligt, at det allerede *under* denne må være nedsunket under hav betydelig lavere end de nævnte 20—30 meter, måske snarere mindst 90 à 100 meter; i så fald måtte der dog ventes, at yoldialeret skulde forefindes op til større høide over havet udenfor raerne, f. ex. op til 60 à 70 meter over nuværende havflade.

I Smålenene og Jarlsberg er imidlertid hidtil ingensteds fundet yoldialer op til fuldt så stor høide over havet, og sandsynligvis gjælder det samme også om Sveriges kysttrakter i Bohuslän og Halland[2]); tværtom går det typiske yoldialer antagelig ingensteds i disse trakter op til synderlig betydelig

[1]) Man har i de senere år antaget, at raet væsentlig på grund af dets lagede bygning i sin helhed er afsat under hav; se herom *J. Sederholm*, ligeledes *J. H. L. Vogt* (l. c. p. 34 ff.). Dette er dog ikke afgjort, da den lagede bygning *tildels* kan henføres til fluvioglacial dannelse. Sikkert er det, at raet ovenpå til stor høide o. h. er bedækket af svære blokke, der i alle fald for en del må være afsat af svømmende isfjeld, hvilket viser, at raet *efter* afslutningen af sin dannelse har ligget under hav til temmelig betydelige høider o. h.

[2]) I Dalsland er dog påvist yoldia-førende ler ved Torp og Hoberg til høider af 63—107 m. o. h.; det er dog ikke angivet, om dette er typisk ældre yoldialer. Se herom nedenfor.

høide over havet, men de fleste forekomster af typisk yoldialer ligger kun få meter over havet,[1]) idet de høieste punkter, hvor yoldialer hidtil er påvist, Lund på Jelø og Sarpsborg by, samt Asgårdstrands vandreservoir ikke når op til mere end 40—45 meter, svarende til en beliggenhed af landet her ca. 70—75 meter lavere end nu[2]).

Dette kan nu enten forklares således, at den ovenfor nævnte antagelse — at landet allerede under radannelsen skulde være sunket indtil 90 à 100 meter — er urigtig, og at dette tal i virkeligheden er noget, om ikke meget, for høit; eller også må det forklares således, at de klimatiske og hydrografiske forholde (særlig havets saltgehalt og temperatur) allerede under den senere del af radannelsen havde ændret sig såpas meget ved Kristianiafjordens ydre dele og ved Sveriges vestkyst, at den store form af *portlandia arctica* og endel af de den i yoldialeret ledsagende ægte arktiske former *allerede havde trukket sig bort og derfor heller ikke nu mere forefindes i de her på høiere nivå optrædende lerlag.*

Sikkert er, at så var tilfælde i den nærmest efter radannelsen følgende tid, da isranden under afsmeltningen trak sig længer tilbage ved Kristianiafjorden; det er derfor vistnok vel så sandsynligt, at dette forhold delvis er grunden til mangelen

[1]) Når *J. H. L. Vogt* i sin lille ovenfor citerede afhandling (l. c. p. 49) omtaler *portlandia* (*yoldia*) *arctica* „som den for de „glaciale" skjælbanker mest karakteristiske musling" og derved får ud, at de ældste „glaciale" skjælbanker, som findes i en „høide af 125—175 m. o. h." skulde være afsat under en havtemperatur nærmest svarende til det kariske havs, medens raernes dannelse skulde svare til et *endnu koldere* klima, da har her i denne fremstilling indsneget sig en række af feil og misforståelser. „Yoldia arctica" er nemlig hidtil aldrig fundet i skjælbankerne, der er afsatte ikke under landets sænkning, men under dets senere stigning og saaledes *væsentlig* yngre end radannelsen, men er kun fundet i yoldialeret, der er ældre end eller omtrent samtidigt med radannelsen. Havtemperatur og klima noget før og under radannelsen har derfor antagelig omtrent svaret til det kariske havs, medens derimod de ældste og høistliggende skjælbankers dannelse svarer til en noget senere tid, hvorunder allerede et adskillig mildere klima var rådende (se nedenfor).

[2]) Det er meget betegnende, at disse høiestliggende forekomster af yoldialer alle ligger på eller umiddelbart foran raet. Forekomster længer fra raet er afsat tidligere, da landet lå høiere.

af typisk yoldialer i større høider o. h., som at den første antagelse — at landet under radannelsen skulde have sunket mindre end indtil 90 à 100 (?) meter — skulde være rigtig. Denne opfatning støttes i væsentlig grad også ved forandringen af yoldialerets fauna opad i de øvre lag (det yngre yoldialer) og ved dets overgang til og overleining af det *ældre arcaler*, som antagelig allerede er dannet på noget større dyb, umiddelbart over yoldialeret (ved Sarpsborg) eller lige i nærheden af yoldialer (ved Sandefjord) i høider op til c. 25 m. o. h. (se nedenfor).

Betragtningen af yoldialeret og dets forhold til raets dannelse fører os altså til den slutning, *at landet ved begyndelsen af tiden for yoldialerets afsætning* (og tiden strax før raets dannelse) *endog må have ligget noget høiere end nu, og at det så under raets dannelse har befundet sig i synkning.* Under denne tid forandrede sig antagelig samtidig klimatet og havvandets temperatur og saltgehalt såmeget, at de mest udpræget arktiske former som den store form af *portlandia (yoldia) arctica* selv og enkelte af dens ledsagere ikke mere kunde leve i Kristianiafjordens omgivelser, i alle fald ikke på grundere vand, og derfor trak sig bort fra disse trakter.

Det ovenfor beskrevne yoldialer fra Jarlsberg og Smålenene må nærmest sammenstilles med yoldialeret fra Vestergötland, Dalsland, Bohuslän og Halland samt fra Læsø og fra Vendsyssel.

Om molluskfaunaen i det yngre (senglaciale) yoldialer i Vendsyssel har *Johnstrup*[1], *V. Madsen*[2] samt *A. Jessen*[3] leveret fortegnelser; den omfatter ifølge sidstnævnte 20 former:

[1]) „Om de geol. forh. i den nordlige del af Vendsyssel", Kjøbenhavn 1882.

[2]) „Medd. f. dansk geol. forening, No 2, P. 132, Kjøbenhavn 1895; her findes også den ældre litteratur om Vendsysselleret nævnt.

[3]) Danmarks geol. undersøgelse, 1ste række, No. 3. Kartbladene Skagen, Hirtshals, Fredrikshavn, Hjørring og Løkken; Kjøbenhavn 1899, P. 176.

Modiolaria discors, L.[1]), *nucula tenuis, Mont., leda pernula, Müll.*[2]), *portlandia (yoldia) arctica, Gray, portlandia lenticula, Fabr., axinopsis orbiculata, M. Sars, axinus flexuosus, Mont., macoma calcaria, Chemn.*[3]), *macoma moesta, Desh., macoma crassula, Desh.*[4]), *lyonsia arenosa, Møll., mya truncata, L., saxicava pholadis, L., natica sp. (grønlandica, Beck og n. clausa, Sow.?) bela nobilis, Møll, trophon clathratus, L., buccinum grønlandicum, Chemn., neptunea despecta, L., cylichna Reinhardti, Møll.* (= *c. propingua, M. Sars*), *utriculus pertenuis, Migh.*

De hyppigste arter er: *saxicava pholadis, portlandia arctica, modiolaria discors, macoma calcaria og m. crassula*, derhos ret hyppig *cylichna Reinhardti.* Samtlige arter er med undtagelse af *axinopsis orbiculata*, Sars påviste i det kariske hav, hvor sandsynligvis også sidstnævnte art, der findes ved Grønland, Vadsø etc., vil gjenfindes. Vendsyssellerets fauna har således samme rent arktiske karakter som yoldiafaunan ved Kristianiafjorden, om den end ikke omfatter ganske de samme arter, idet dog de fleste af ledeformerne er de samme.

Yoldialeret i Vendsyssel når ifølge *Jessen* op til 33 meter o. h.; det antages af *Johnstrup* afsat på 40—60 meters dyb, af *Jessen* på høist 40 meters dyb, hvilket efter sammenligning med forholdene i det kariske hav snarere turde være for meget, end for lidet tiltaget. Efter *Leche's* bathymetriske opgaver, skulde det snarere være afsat på 20—30 meters dyb; *Jessen* mener også, at dybden i mange tilfælde ikke har oversteget 10 favne (20 m.), hvilket resultat stemmer med det ovenfor afledede. At ikke alt yoldialer, der i Vendsyssel betegnes som yngre er samtidigt, fremgår forøvrigt med sandsynlighed af forekomsten af en dybvandsform som *portlandia*

---

[1]) Exemplarerne når en længde af 40 mm.

[2]) Kun i små explr., indtil 9 mm. lange.

[3]) Når en længde af op til 48 mm.

[4]) Ifølge meddelelse fra cand. mag. *Ad. S. Jensen* er *macoma moesta* (= *tellina Loveni*, Stp., Jstrp.) Desh., ikke andet end en var. af *mac. calcaria*, ligesom *mac. crassula*, Desh., (= *m. Torelli* Stp., Jstrp.) kun er en var. af *m. baltica*, Lin. = var. *grønlandica* Beck.

lenticula. Det er derfor sandsynligt, at her som i Norge en deling af disse afleininger turde være mulig[1]).

På *Læsø* findes det samme yoldialer med de samme ledende arter til en høide af 3 m. o. h.[2]).

I *Halland og Bohuslän, Vestergøtland og Dalsland* er yoldialeret kjendt siden før midten af århundredet fra en hel række forekomster. Det har dog ikke lykkedes mig af de foreliggende fossilfortegnelser med sikkerhed at få rede på, hvilke arter tilhører dette ler, da disse oftere indeholder samtidig fortegnelse over arter fra yngre glacialler[3]), arcaler, dels også fra et antagelig med dette samtidig dannet yngre yoldialer (se nedenfor). Heller ikke har jeg kunnet få rede på, hvor høit yoldialeret i Halland, Bohuslän, Vestergøtland og Dalsland når op over havet; men høiden af det ægte ishavsler med den store form af *portlandia arctica* og med den store form af *macoma* (*tellina*) *calcaria* som herskende former synes her som ved Kristianiafjorden kun at være forholdsvis ringe.

Den først opdagede forekomst af *portlandia (yoldia) arctica* i Sverige, ved Åkersvass ved Trollhättan (med følgende af *Hisinger*[4]) nævnte ledsagende arter: *saxicava pholadis*, *macoma calcaria*, *leda pernula*, *buccinum sp.*, *neptunea despecta* og *pecten islandicus*) skulde efter *Hisinger* kun ligge 12—15 meter o. h. (40—50 fod), uagtet den ligger nær tre mil fra kysten. Forekomsten ligger udenfor raerne.

I omgivelserne af Uddevalla er ifølge *Torell* ler med *portlandia (yoldia) arctica* påvist *under* de bekjendte derværende skjælbanker. Så vidt jeg har kunnet finde af de mig tilgjæn-

---

[1]) Jeg må forøvrigt med hensyn til adskillelsen af det ældre og det yngre yoldialer i Vendsyssel bemærke, at jeg ikke finder det bevist, at disse tilhører to forskjellige istider; måske turde de svare til det fremrykkende og det tilbagerykkende stadium af en og samme landis.

[2]) *A. Jessen*. Kartbl. Læsø og Anholt. Danmarks geol. unders. 1ste række, no. 4, p. 2—8; København 1897.

[3]) F. ex. *Thudéns* fortegnelse l. c. Ligeså *A. Erdmanns* i Sveriges quart. bildn. p. 154 o. s. v.

[4]) Anteckn. i physik och geogr. H. 4, p. 42 (1828).

gelige litteraturopgaver, må det ægte yoldialer også her kun ligge ganske få meter over havet[1]).

Fra kartbladet *Venersborg* (Sv. G. U. Ser. Ab. no. 11) anfører *A. Lindstrøm portlandia arctica* „och andra mollusker" uden at angive nøiere, hvor høit den er fundet.

Ved Gøteborg fandt *Torell* „*yoldia arctica*" ganske få meter o. h. Ligeså *A. V. Ljungmann*[2]) i ler ved Kollekärr og Balkerød på øen Tjørn i Bohuslän, 5—7 m. resp. ca. 10 m. o. h.

Faunan ved sidstnævnte sted bestod af:

Pecten islandicus, *portlandia arctica*, *macoma calcaria* og *saxicava pholadis*. Altså her som ved Åkersvass foruden de tre i det norske yoldialer almindelige arter tillige den ægte arktiske *pecten islandicus*, der hidtil i dette kun er fundet i et par explr. ved Årum s. f. Sarpsborg. Den er som bekjendt en af de mest karakteristiske former i de høiest liggende glaciale skjælbanker og bekræfter yderligere den ovenfor gjorte slutning, at yoldialeret er afsat på forholdsvis temmelig grundt vand.

Fra forekomsten ved Kollekär anfører *Ljungman* en blandet fauna, på den ene side de typiske arter fra yoldialeret (*portlandia arctica*, i explr. op til 27 mm. længde, *macoma calcaria*, *mya truncata*, *saxicava pholadis*, *lunatia grønlandica*, *neptunea despecta* muligens endnu *portlandia lenticula* (?), på den anden side arter af ren postglacial karakter som *ostrea edulis*, *abra alba*, *corbula gibba*, *littorina littorea*, *turritella terebra*, *aporrhais pes pelecani*, *nassa reticulata* o. fl. andre. Det angives udtrykkelig af forf., at det yngre „*ostrea-ler*", der er identisk med det på norske forekomster i Smålenene og Jarlsberg over yoldialeret kommende isocardialer, uden skarp grænse ligger direkte på yoldialeret; høiden over havet er som nævnt kun 5—7 meter.

---

[1]) *A. Erdmann* nævner ler med *yoldia arctica* og en række andre former, der nærmest svarer til *arcalerets* fauna som liggende *over* skjælbanke ved Marieberg ved Uddevalla i en høide af 90' = 28 m. o. h.; dette ler er da muligens ikke det typiske ældre yoldialer.

[2]) Se *H. Munthe* G. för. förh. B. 18; p. 35; *Ljungman*, Geol. iagttagelser gjorda under en resa i mellersta Bohuslän, sommaren 1870. Inaug. diss. Upsala 1870.

Af interesse er forekomsten af *portlandia lenticula*, der ligesom på norske forekomster ved Sandefjord og Sarpsborg tyder på et på lidt dybere vand afsat arcaler over yoldialeret.

Fra kartbladet „Kungsbacka“ (Sv. G. U. Ser. Ab. no. 10) nævner *A. Blomberg portlandia arctica* fra fem forekomster uden angivelse af høiden over havet; glacialleret her anføres forøvrigt som rigt på skaldyrrester „särdeles närmast kusten“, hvilket tyder på, at høiden over havet kun kan være få meter. Det angives også (ligesom af *R. Fries* fra kartbladet Wiskafors), at den i leret hyppigste og talrigste art er *tellina* (antagelig vel *t. calcaria*) hvilket også stemmer med forholdene i Smålenene.

Ved *Varberg* fandt *Torell* „*yoldia arctica*“ i mudder, som toges op fra søbunden i havnen; han nævner derhos fra Varberg *cylichna scalpta*, Reeve; *E. Svedmark* omtaler fra kartbladet Varberg (Sv. G. U. Ser. Ab. no. 13, 1893): *portlandia arctica*, *macoma calcaria*, *mac. baltica*, *saxicava pholadis*, *mya truncata*, *lyonsia arenosa*, *astarte arctica*, *buccinum sp.*, *neptunea despecta*, samt *mytilus edulis*. Hvorvidt den sidste tilhører yoldialeret er vel tvivlsomt; ligeså kan det ikke sees, hvor høit yoldialeret ved Varberg når op over havet, idet der ikke er anført noget om, hvorvidt den høiere liggende del af glacialleret, der angives at nå op til 45—50 m. o. h., også fører de store former af *portlandia arctica* og *macoma calcaria* og den øvrige ishavsfauna. *A. Erdmann* (l. c. p. 36) anfører yoldialer fra Varberg og Falkenberg fra 3—10 m. (10—20′) o. h.

Fra kartbladet *Halmstad* (Sv. G. U. Ser. Ab. no. 12; 1887) nævner *Hj. Lundbohm* „*yoldia arctica*, Gray, och några andra mollusker“ fra glacialleret, hvis høide o. h. angives til i lavlandet 8—9 m., i dalgangene til 44½ m.; det antages, at det lavere og det høiereliggende ler muligens er af ulige alder. Hvor høit op ægte ishavsler med den store form af *portlandia arctica* er fundet nævnes heller ikke her. Fra Espered ved Nissan i Halland angiver *Lundbohm p. arctica* fra en høide af 13—14 m. o. h. (Geol. för. förh. B. 7, p. 678).

Det sees af ovenstående citater af foreliggende litteratur, at fra Sveriges vestkyst, som fra Kristianiafjordens omgivelser, yoldiafaunan med de store former af *portlandia arctica* og *macoma calcaria* o. s. v. er kjendt fra adskillige punkter, hvis høide over havet udtrykkelig angives til kun at være nogle få meter.

Fra Vestsverige nævnes nu vistnok også nogle forekomster af ler med *portlandia arctica* fra høiere nivå over havet, således fra Torp i Bälinge sogn, Elfsborgs lån[1]) her i mængde, 63—72 m. o. h. (200—230′ *A. Erdmann*, l. c. p. 36), ligeså ved Hobergs by i Sköfde sogn, Elfsborgs län, her nogle få explr. 107 m. o. h. (340′ l. c.); men der oplyses intet om, hvorvidt dette er den store form af *portlandia arctica* og hvorvidt den ledsages af den samme fauna som i det typiske yoldialer fra forekomster i mindre høide over havet.

Ifølge meddelelse i brev fra chefen for Sveriges geol. undersøgelse prof. dr. *A. E. Törnebohm* findes ved geol. byrån's samlinger ingen explr. opbevaret fra de nævnte findesteder, hvilket ifølge dagbøgerne skulde bero på, at „yoldian träffades endast i ett borrprof, då således inga hela exemplar kunde erhållas“. Det må derfor indtil videre lades uafgjort, hvorvidt på de nævnte høitliggende forekomster virkelig er fundet den store form af *portlandia arctica* eller ikke (eller endog måske om den har tilhørt denne art), og således også, om leret ved Torp og Hoberg har været typisk ishavsler eller ikke.

Som nedenfor nærmere skal omtales, findes der nemlig foruden dette typiske ishavsler et *yngre yoldialer, med en mindre form af p. arctica*, som tilhører en tid, da isranden allerede var begyndt at trække sig tilbage fra raerne, og landpladen var sunket dybere ind, end på den tid, da det typiske ishavsyoldialer dannedes.

Sikkert er det, at overensstemmelsen mellem det typiske yoldialer fra ringe høide over havet fra Sveriges vestkyst

---

1) *R. Fries*. Kartbladet Wårgårda, Sv. G. U. Ser. Ab. no. 20, p. 39. Det må bemærkes, at i alle fald en del af de af *A. Erdmann* opførte forekomster af glacialler fra større høider over havet (f. ex. fra Rådaneforstrakten c. 70 m. o. h.) er arcaler, ikke yoldialer.

(såvelsom mellem det danske senglaciale yoldialer fra Læsø og Vendsyssel) og yoldialeret fra Smålenene og Jarlsberg er så fuldstændig, at der ikke kan være tvivl om, at *disse* afsætninger er parallele dannelser, i det væsentlige fra samme tidsrum, fra en tid umiddelbart før eller endog samtidig med radannelsen, fra en tid, da den senglaciale sænkning i Kristianiafeltet endnu ikke var længer fremskredet, end at landpladen her endnu lå i omtrent samme høide o. h. som nu, eller ikke meget lavere.

Også Vendsysselleret opfattes af *Jessen* som afsat under en landsænkning, der afslutter den sidste istid her[1]) ligesom i Norge.

Og det er sikkert, at på denne tid, da yoldialerets ægte høiarktiske ishavsfauna levede ved kysterne af Jylland og Vestsverige og ved den norske sydkyst, på denne tid — og ikke senere — har havet ved disse kyster havt lignende temperatur og saltgehalt som nu for tiden f. ex. det kariske hav[2]).

At dog ikke *alt* yoldialer fra istidens slutning tilhører netop denne tid, men delvis er lidt yngre skal nedenfor nærmere berøres.

---

[1]) Når han anfører (p. 157 l. c.) at „sænkningens maximum falder sammen med den yngste baltiske indlandsises største udbredelse og afsmeltning", da gjælder dette ikke for den skandinaviske halvø, hvor maximum af sænkningen falder sammen med et allerede langt fremskredet stadium af afsmeltningen.

[2]) Når dr. *A. M. Hansen* i sin bog om „*Menneskeslægtens Ælde*" (p. 106, 115 etc.) og andre steder har antaget, at under den sidste nedisning (hans „deutoglaciale" istid) klimatet ved Kristiania ikke skulde have været koldere end Finmarkens og Berlins, ikke koldere end Kristianias nuværende klima o. s. v., da er, som hele den ovenfor fremlagte undersøgelse om yoldialeret viser, denne påstand (og alle i hans bog dermed sammenhængende resultater) ikke korrekt.

Landpladens høide før afsætningen af raet.

Betragtningen af yoldialerets forhold førte os til den opfatning, at landet ved begyndelsen af tiden for dets afsætning må have ligget ikke blot ikke lavere end nu, men endog noget høiere end nu; det ligger da nær for hånden at opstille det spørgsmål: „hvor meget høiere?“ og at undersøge, hvorvidt der ikke også foreligger andre iagttagelser, som peger i den retning, at landet før yoldialerets afsætning og før tiden for raets dannelse må have ligget høiere end nu.

Her må da atter sondres imellem iagttagelser, som peger på en sådan høiere beliggenhed af landet allerede under den store nedisning, og sådanne der antyder, at landet også i en tid nærmere ratiden, forud for samme, har ligget høiere end nu.

1. Landets høide over havet under den store nedisning.

Uagtet dette spørgsmål egentlig ligger udenfor denne afhandlings opgave, kan jeg dog ikke undlade også ganske kort at berøre dette, særlig af hensyn til en enkelt iagttagelsesrække, som muligens kan henføres hertil, og som ikke tidligere er brugt i forbindelse dermed.

At store dele af Europa og Nordamerika under *den store nedisning* har ligget endog meget betydelig, måske op til mindst et par tusend meter, høiere end nu, antages nu som bekjendt af en retning inden den moderne glacialgeologi, som tæller mange betydelige navne (*J. W. Spencer*, *Warren Upham*, *J. Le Conte*, *De Geer*, *E. Hull*, *Huddleston* o. fl.); denne antagelse synes nemlig en nødvendig forudsætning for forklaring af fjordenes dannelse, af skjærgården rundt kysten af glacierede lande, o. s. v., o. s. v. Ifølge denne opfatning, hvis argumenter jeg her ikke behøver at gå nøiere ind på, er som bekjendt fjordene at forklare som druknede dale, der, som de hydrografiske karter viser, fortsætter i undersøiske dybrender ud fra kysten. Også fjordenes forgrening viser, at de er gamle dalløb, der er sunkne under hav. For Norges vedkommende er denne opfatning særlig fremholdt af *Warren*

Upham[1]) og *De Geer*[2]). Ved at gå ud fra Sognefjordens dybde (ca. 700 favne = ca. 1250 m.) ledes man ifølge denne betragtning til at antage, at landet under den tid, da storisens bræer under den store nedisning uddybede Sognefjordens dalløb og gav det sit relief, selv ude ved kysten lå som *minimum* ca. 1200 (?) m. høiere end nu; og dette er vistnok snarere for lavt end for høit regnet. For landets centrale dele måtte nivåforskjellen antagelig have været endog betydelig større.

Denne opfatning, — som synes at have særdeles meget for sig, idet den dels på den naturligste måde forklarer fjorddannelsen og en række andre forhold, dels også forklarer i alle fald for nogen del selve glaciationens opkomst, — synes også at støttes af et forhold, der længe har været vel kjendt, om end forklaringen deraf har været en anden, end den, der nedenfor skal antydes, nemlig *forekomsten af skalrester af grundvandsformer på store dybder i det norske hav*[3]).

Allerede fra ældre expeditioner har man haft erfaring for, at der på de store dyb i havet mellem Norge, Spitsbergen og Grønland findes i stor udbredelse skaller af mollusker, i regelen med subfossilt udseende, af sådanne arter, som levende kun kjendes fra mindre dybder, for en stor del fra dybder af kun et par favne, ned til tyve à tretti favne og høist ned til ca. 500 f. Det er dog særlig ved den norske nordhavsexpedition, at dette forhold først blev mere kjendt.

Fra denne anfører *Hermann Friele*[4]) under omtale af *portlandia arctica*, Gray, at den fandtes på tre stationer på

---

[1]) *Warren Upham:* „Fjords and submerged valleys of Europe". Amer. geologist., Vol. 22, (1898. II) p. 101.

[2]) *G. De Geer.* „Skandinaviens geogr. utveckl. efter istiden", p. 45 ff. (1896).

[3]) Det er mig en kjær pligt at fremhæve, at det var under et besøg på Kjøbenhavns universitets zoologiske museum at hr. cand. mag. *Ad. S. Jensen* under fremvisning af en del af de af Ingolfexpeditionen indsamlede mollusker fæstede min opmærksomhed på, at der blandt disse også forekom en række grundvandsformer i døde skaller fra store dyb.

[4]) *H. Friele.* „Catalog d. auf d. norw. Nordmeerexped. b. Spitsbergen gef. Moll." Jahrb. d. deutsch. malakozoologischen Ges. (Red. v. dr. *W. Kobelt*). B. 6, 1879, p. 264, ff.

260, 656 og 1333 favne, men kun i døde skaller og tilføier derpå: *„Im ganzen Eismeere kommen in den grossen Tiefen zahlreiche Schalenfragmente von Mollusken aus dem seichten Wasser vor, die von dem Treib-Eise abgefallen sind“* etc.

Friele anfører i sin fortegnelse over molluskerne i havet omkring Spitsbergen 14 skrabe- og trawlstationer, hvoraf

5	fra mindre end	100 favne.
4	„	100—200 f.
3	„	200—500 f.
2	„	656—1333 f.

Det er nu meget påfaldende, at det just er fra disse to dybeste stationer på 656 og 1333 favnes dyb, at de døde skaller af grundvandsformer er fremfundne, ikke fra de øvrige[1]).

Endnu mere påfaldende er det imidlertid, at på de to dybeste stationer (begge var trawlstationer) fandtes en hel række af sådanne grundvandsarter, nemlig:

	Station 312 (ca. 200 km. S. f. Spitsbergen). (Dyb 656 favne (1235 m.).	*Station 353* (ca. 150 km. V. f. Spitsbergen). Dyb 1333 favne (2500 m.).
Pecten islandicus Müll.	—	
Portlandia arctica, Gray...	—	—
Cardium grønlandicum, Chemn.	—	—
Astarte borealis, Chemn. ..		—
Venus fluctuosa, Gld.	—	—
Lyonsia arenosa, Møll.		—
Mya truncata, Lin.		—
Saxicava pholadis, Lin. ...	—	
Lacuna divaricata, Fabr. ..		—
Trophon clathratus, Lin. ..	—	—

I alt anføres således af *Friele* fra disse to stationer ikke mindre end 10 arter af grundvandsmollusker, der efter hans opfatning skulde være transporterede af og faldt tilbunds fra drivende is[2]).

---

1) Kun nævnes *portlandia arctica* også for station no. 363 på 260 f.

2) *Friele* anfører (l. c.) foruden de af ham selv iagttagne forekomster i havet omkring Spitsbergen også, at *Jeffreys* på Valorous-Exped.

Aldeles det samme forhold, som fremgår af *Friele*'s iagttagelser i havet omkring Spitsbergen, møder også i de af forskjellige expeditioner i havet mellem Jan Mayen og Island og Grønland anstillede undersøgelser. En række særdeles interessante iagttagelser fra dette havomraade er mig velvilligst meddelt til benyttelse af hr. cand. *Ad. S. Jensen* i Kjøbenhavn.

Han har ved gjennemgåelse af Ingolfsexpeditionens materiale af mollusker, fundne ved skrabninger på strækningen mellem Island og Jan Mayen over mod Østgrønland, iagttaget, at også her en hel række arter kun fandtes som døde, efter udseendet at dømme fossile skaller; disse arter var:

	Antal stationer.		Dyb i favne.
Portlandia arctica, Gray	fundet på	7	495—1309
Cardium ciliatum, Fabr.	— -	1	957
Cardium grønlandicum, Chemn.	— -	2	1009—1309
Astarte borealis, Chemn.	— -	4	729—1003
Astarte compressa, Lin.	— -	1	957
Astarte eliptica, Brown	— -	1	1309
Cyrtodaria siliqua, Spengl.	— -	1	1309
Saxicava arctica, Lin.	— -	1	1267

En stor del af disse arter er former, som kun lever på relativ grundt vand (ca. 5 — høist 100 fv., som *portlandia arctica, cardium grønlandicum, astarte borealis*) ja endog meget grundt vand (som *cyrtodaria siliqua*, der lever på 2—20 fv.); ingen af dem går dybere ned end ca. 500—600 fv.

Da cand. *Ad. Jensen* under et besøg i Kjøbenhavn meddelte mig om sit ovenanførte fund af døde skaller af arktiske grundvandsmollusker blandt de af Ingolf-expeditionen fundne

har fundet *diplodonta Torelli*, Jeffr. og *astarte borealis*, Chemn. var. *placenta*, Mørch i døde skaller på 1450 favnes dyb.

Desværre er molluskerne fra den norske Norhavsexpedition endnu ikke i sin helhed bearbeidede, og det har derfor ikke været mig muligt at få rede på iagttagelserne over fossile skallers udbredelse fra denne expedition for andre stationer, end de af *Friele* omtalte fra havet omkring Spitsbergen.

molluskskaller fra store dyb, uden at nævne for mig noget om sin opfatning af, hvordan dette forhold skulde kunne forklares, slog det mig med engang, at her muligens forelå et bindende bevis for selve *havbundens* hævning under den store nedisning, — hvad jeg også uforbeholdent udtalte for ham. Af min senere korrespondence herom med cand. *Ad. Jensen* fremgår, at denne også selv var kommen til samme opfatning. Hr. *Jensen* har siden yderligere fremfundet et andet, måske(?) endnu mere slående sandsynlighedsbevis for denne forklaring og har også med største velvillie meddelt mig de herhen hørende iagttagelser i det nedenfor aftrykte brev af 9/2 1900; han skriver heri:

„Hr. Professor W. C. Brøgger!

Jeg skal med Fornøjelse i al Korthed meddele Dem det nye Moment, der — forekommer det mig — paa skønneste Maade bekræfter Theorien om en Sænkning af det norske Havs Bund.

Fra ikke mindre end 11 „Stationer“ i dette Hav har Ingolf-Expeditionen hjemført Ørestene (*Otolither*) af Benfiske. Benfiskenes Otolither ere ret anselige Legemer af kulsur Kalk og med karakteristiske Former. Ved at udpræparere Otolither af Spiritus-exemplarer i vor Fiskesamling har jeg skaffet mig et Sammenligningsmateriale, ved Hjælp af hvilket det er lykkedes mig at identificere største Delen af de mer eller mindre forvitrede Otolither fra Bundprøverne.

Det viser sig da, at Otolitherne ingenlunde tilhøre de Fisk, der nu til Dags befolke Norske Havets abyssale Region — for hvilken Arter af Slægten *Lycodes* ere Karakterfiskene — men derimod Grundvandsformer. De fleste Otolither stamme fra Torske (*Gadus*)-Arter, og jeg kan med temmelig Sikkerhed derimellem især skjelne Otolither af *Gadus virens* (Sej) og *G. saida* (Polartorsk), hvilke begge i uhyre Stimer befolke Ishavets Kyster. Og nu er det saa, at disse Otolither for største Delen forekomme paa de samme Stationer, hvorfra Expeditionens Redskaber har draget de døde Skaller af Grundvandets Bløddyr frem! Af de 11 Stationer falde 9 sammen

med før omtalte fra Havet mellem Island—Jan Mayen; de to resterende ligge N.V. for Færøerne, men langt til Søs og N. f. Island—Færø Ryggen. Det er min Overbevisning, at efterhaanden som de Dyrelevninger, der kunne modstaa Opløsningen, blive identificerede, vil det vise sig, at vi paa de store Dyb i Norske Hav have en *hel* Fauna af uddøde Grundvandsformer.

Man vilde maaske indvende, at de Fisk, der her er Tale om, kunde være spiste af forskjellige Tandhvaler, hvorpaa der ikke er Mangel i disse Vande. Men selv om Otolitherne kunde undgaa Mavesyrens opløsende Virkning, hvad jeg næsten ikke antager, kan jeg dog ikke tro, at Hvalerne, der maa hente Fisken inde paa Kystbankerne, skulde ile mange Mil ud paa det aabne Hav og udtømme Otolither i Tøndevis! Thi der maa være uhyre Mængder af Ørestene derude, siden der fra den Station, der har givet størst Udbytte af døde Skaller (1309 Fv.), er hjembragt ikke mindre end *et Hundrede* Otolither. At der inde ved Kysten faktisk kan ligge enorme Mængder, har jeg Bevis for, idet Ingolf-Exp. i en fiskerig Bugt paa N.V. Island og fra ca. 100 Fvn. har taget et stort Antal. Men at Drivis skulde kunne besørge en Transport i saa stor Stil, tror jeg ikke paa — og de to Stationer N.V. f. Færøerne ligge vist endda udenfor Isstrømmen.

En Ting maa jeg endnu fremhæve, som forekommer mig af største Betydning. Saa snart vi komme hinsides Ryggene Grønland—Island og Island—Færøerne, hører Fænomenet med Levninger af Grundvandsdyr op. Ingolf-Exp. har et anseligt Antal „Stationer“ Syd for Ryggene, men der findes intet Spor af hine Levninger. Der er taget *ganske enkelte* Otolither, men af helt andre, foreløbig ubestemmelige Slægter eller Familier, rimelig ægte Dybvandsfiske. Og i Davis-Strædet, hvor Drivisen jo har rig Lejlighed til at aflæsse medbragt Materiale, er der heller ingen Levninger af Grundvandsdyr, hverken Bløddyr eller Fiske, i de Dybvands-Bundprøver, Expeditionen har herfra.

Med bedste Hilsener!

Deres ærbødige

Ad. Jensen.

Det synes vanskeligt at forklare denne såpas hyppige udbredelse af former fra grundere vand på disse store dyb i det norske hav. Den forklaring[1]), som hidtil har været anført, er den allerede ovenfor nævnte, at de arktiske skjæl skulde være oprodede på sjøbunden på grundere vand enten af isfjeld eller af iskoss og så transporteret fra ishavet[2]) ned til de steder, hvor de nu findes, idet de her måtte være sunket tilbunds ved smeltning af den is, der havde transporteret dem. Denne forklaring lader sig indtil videre ikke afvise; men den er ved nærmere påseende ikke så sandsynlig, som man måske på forhånd skulde antage.

Imod denne forklaring taler, som cand. *Jensen* gjorde mig opmærksom på, at sammen med de ovennævnte former på en station (1309 f.) også fandtes subfossile skaller af *portlandia intermedia, M. Sars*, der kun vanskelig synes at kunne være transporteret af isfjeld, da den lever på så pas store dyb (40—500 f.), at isfjeld neppe kan antages at kunne have rodet op søbunden til sådan dybde. Da denne art imidlertid hidtil kun foreligger fra en enkelt station, kan denne isolerede iagttagelse vel ikke tillægges nogen altfor stor vægt.

Af større betydning er det vel, at en så betydelig og almindelig transport af skjæl og endnu mere vel af de ovenfor nævnte otoliter fra grundere vand til de store dyb ved hjælp af isfjeld eller iskoss i og for sig synes vanskelig at forklare og ikke meget sandsynlig. Da de omtalte arter af skjæl mest er former, som lever på *lerbund*, mest på 5—20 favne, måtte de isfjeld eller iskoss, der skulde have transporteret dem, have pløiet dem op foran sig med det ler, hvori de har levet, i isfjorde, hvor bræer skrabede bunden foran sig inden sin kalvning, eller på grunde strækninger af ishavet hvor kossdannelser kunde skrabe bunden. Men det må vistnok indrømmes, at det naturligste i sådanne tilfælde vilde

---

1) Jeg bortser fra muligheden af transport ved hvalrossens fortæring af skjæl.

2) *Portlandia arctica* lever nemlig ikke engang nu ved de nærmest tilgrænsende kyster af Grønland og Island (*Jensen*).

være at tænke sig, at bræerne måtte skyve leret med de i og på samme forhåndenværende mollusker (og otoliter) *foran* sig; men hvordan isfjeldene eller iskossene derunder ***i større udstrækning*** skulde kunne blive belastede med det oppløiede ler (der jo ikke kan være frosset fast til bræunderlaget) er vanskeligt at forstå. Selv om en og anden gang leret med dets skjæl kunde pløies op på en afsats af den fremskjøvne bræ eller presses ind i en spræk i samme, synes det vanskeligt at tænke sig, at noget sådant skulde have fundet sted så hyppig og i så stor udstrækning, at ved denne transport med påfølgende smeltning og bundfældning havbunden på de store dyb i havet mellem Spitsbergen, Norge, Island og Grønland så almindelig, som undersøgelserne synes at antyde, skulde kunne bedækkes af døde skaller. Thi havbundens areal er her overordentlig stort, og når forekomster af grundvandsskjæl (og otoliter) på de store dyb er fundet så pas hyppig, at undersøgerne kan skildre dette forhold så som f. ex. *Friele* og *Jensen* har gjort det i de ovenfor anførte citater, da må det være udbredt og almindeligt, medens en transport ved isfjeld eller iskoss ikke gjerne kan have foregået uden undtagelsesvis og i liden mængde, fra forholdsvis lidet areal[1]).

Jeg har konfereret med prof. dr. *Fridtjof Nansen* om dette spørgsmål, og han fandt som jeg, at sandsynligheden for, at en sådan transport ved iskoss eller isfjeld skulde kunne forklare den udbredte forekomst af grundvandsskjæl[2]) i det norske hav, må siges at være nokså liden.

Som svar på mit spørgsmål om hans mening om, hvorvidt en transport ved drivende is kan antages som tilstrækkelig forklaring af den temmelig udbredte forekomst af grundvands-

---

[1]) Hertil kommer, at man ved istransport måtte vente overveiende at finde skjæl*fragmenter*, medens i virkeligheden selv skrøbelige former som *portlandia arctica* findes på de store dyb som hele skal o. s. v.

[2]) Den smukke iagttagelsesrække over de ved Ingolfexpeditionen indsamlede *otlither*, som ovenfor er anført efter cand. *Jensen's* meddelelse, var mig ikke bekjendt, da jeg skrev til prof. *Nansen*, som også, da han skrev sit svar, var ubekjendt med dette forhold.

molluskers skaller på de store dyb i det norske hav, har prof. *Nansen* velvilligst meddelt mig følgende:

Godthåb, 28. januar 1900.

Kjære ven,

Som svar på Din forespørsel kan jeg kun si, at jeg ikke kan tænke mig nogen måde, hvorpå *isfjelde* eller *havis* kan komme til at udføre nogen transport af betydning af molluskskaller, som af Dig nævnt.

Man har vel væsentlig tænkt sig denne transport istandbragt på den vis, at skallerne under isfjeldenes friktion hen ad havbunden, skulde være blit hæftende ved disses underside, og således ført afsted; men jeg indser ikke hvordan dette skulde kunne foregå i nogen større udstrækning.

Lad os først ta hensyn bare til *isfjelde*, og lad os foreløbig forudsætte, at skallerne virkelig kan bli hæftende til disses underside, når de skurer henad bunden. Den transport, som på den vis kan bringes istand fra fjorde, hvor isfjeldene dannes, kan ikke få nogen betydning; ti på den ene side vil der i en isfjord med så afkjølet vand, ikke være nogen rig molluskfauna, og på den anden side vilde snart fjordbunden være blit skrabt ren. Tilbage står da, at isfjeldene strander på banker udenfor kysten, hvor molluskerne lever, og på den måde kunde de vel transportere lidt, forudsat at skallerne kunde bli hæftende ved dem, men dette måtte jo bli af mer tilfældig karakter og kunde ikke bli en transport af nogensomhelst betydning.

I det hele betviler jeg imidlertid, at skaller kan bli hængende ved isfjeldes underside, undtagen mer tilfældigvis, f. eks. ved at de blir trykket ind i en ujevnhed eller spræk, hvilket jo måtte bli en så stor sjeldenhed, at det ikke kan bruges som forklaring af et almindelig udbredt forhold.

Den mulighed, at skallerne skulde kunne presses ind i isen ved tryk, er udelukket; ti selv om dette kunde tænkes, vilde jo skallerne da bli knust, og kun små fragmenter af dem bli transporteret; dernæst vilde de på den vis bare for ganske kort tid kunne bli hængende.

At de skulde kunne fryse fast til isfjeldet er ligeledes udelukket. Isfjeldisen vil i havet som regel ha en temperatur nær sit smeltepunkt, ɔ: omkring 0°, og dette ligger høiere end frysepunktet af det havvand, hvori molluskerne lever. Isfjeldene vil altså som regel virke opvarmende på dette vand, og nogen isdannelse kan der ikke foregå, undtagen i sprækker, hvor fjeldets eget smeltevand kommer ud.

At isfjeldene på anden måde skulde kunne transportere skaller, f. ex. ved at skure hen ad bunden og skyve dem hen ad bunden, er neppe heller tænkelig i nogen større udstrækning. En sådan transport vilde ikke kunne bringe skallerne synderlig dybere end de oprindelig forekom: ti de isfjelde som skulde transportere kunde jo bare stikke omtrent denne dybde, ɔ: altså 5—30 favne.

At skaller, som ligger i en hævet formation, hvorover en bræ tilfældigvis bevæger sig hen, kan komme ind i denne som grundmorænmateriale og således transporteres afsted med isfjeldene, er vel tænkeligt, men kan heller ikke forklare det af Dig nævnte almindelig udbredte forhold; ti for det første kunde jo sligt bare optræde rent lokalt, og for det andet vilde jo skaller, som hadde været udsat for trykket i en grundmoræne, uvægerlig bære mærker deraf, og som regel bli knuste og næsten ukjendelige.

Den hypothese, at den almindelige forekomst af de af Dig nævnte molluskskaller (af *portlandia arctica*, *cyrtodaria siliqua*, *pecten islandicus*, etc. etc.) på bunden af det *Norske Hav* (mellem Norge, Island, Grønland og Spitsbergen) skulde skyldes transport af *isfjelde* finder jeg følgelig, som Du vil forstå, at være uholdbar.

Jeg har undersøgt adskillige isfjelde, men har endnu aldrig fundet materiale på dem, som viste tegn til at stamme fra havbunden.

Mer tænkeligt var det vel da, at de nævnte skaller skulde kunne være transporteret ved *havis*. Havisen har jo en ganske anden stor og almindelig udbredelse langs arktiske kyster, og de af den dannede iskoss, som kan nå ned til den

nødvendige dybde (under 5 favne), er jo så langt talrigere end isfjeldene. Når sådanne koss, der kan stikke sine 15—30 meter eller mer, dannes på en kyst eller på grundt farvand under sterke isskruinger, eller når de med sin af flag sammenstablede underside pløier henad bunden under isdrift eller skruing, kan det jo nok tænkes, at de vil rode adskillig op på bunden, og at bundslam med skaller o. s. v. kan komme ind mellem de mange isflagstykker, hvoraf kosset er bygget op. Siden vil kosset fryse sammen til et stykke, og slammet med skaller o. s. v. kan bli transporteret lange veie. På denne vis vil skallerne kunne komme nogenlunde hele og uskadte med isen.

Jeg har også leilighedsvis virkelig iagttat slam på havis, som jeg vanskelig kunde forklare mig som kommet op på eller ind i isen på anden måde, og som måtte stamme fra havbunden. I et enkelt tilfælde var der endog et ganske betydeligt lag på flere tommers tykkelse. Jeg har dog endnu aldrig langt fra land fundet skaller på isen. Og uagtet jeg jo har reist over og undersøgt ganske store strækninger havis, er det forholdsvis meget sjelden, at jeg har fundet sådant slam på den, som kunde tænkes at stamme fra bunden.

Skal jeg dømme efter mine erfaringer, kan jeg derfor heller ikke tro, at den transport af havbundsmateriale, som havisen tilfældig kan udføre, strækker til som forklaring af de omtalte molluskformers almindelig udbredte forekomst på dybder helt ned til 1450 favne, hvor de jo er så almindelige, at de til stadighed kommer op i skraben.

Med venlig hilsen

Din hengivne
Fridtjof Nansen.

Af prof. *Nansens* ovenstående fremstilling sees, at en transport ved is i tilfælde nærmest måtte henføres til en oproden af havbunden på grundere vand ved *iskoss*, medens en transport ved isfjeld ikke kan tilskrives nogen betydning. Også forklaringen ved iskoss er imidlertid efter prof. *Nansens* erfaring neppe tilstrækkelig.

Imidlertid kan det jo ikke benægtes, at denne forklaring *kan* tænkes; den støttes jo også deraf, at de fundne døde skjæl fra de store dyb ofte karakteriseres som „fragmenter", — medens man måtte have ventet, at de omtrent gjennemgående skulde have udgjort hele skaller, om de ikke var transporterede af is, men havde levet, der hvor de findes[1]). At også *otoliter*, om sådanne i større maner havde forekommet i det oprodede ler, skulde *kunne* være tilfældigvis transporterede med iskoss, er indlysende, hvis sådan transport overhovedet kan strække til som forklaring for et så almindeligt forhold.

Det er derfor i ethvert fald for tiden ikke rådeligt at udtale nogen aldeles bestemt mening enten i den ene eller den anden retning om dette spørgsmål, før der foreligger nærmere undersøgelser, der specielt har optaget det til granskning, ihvorvel jeg for min del må anse forklaringen ved en tidligere hævning af havbunden som den overveiende sandsynligste.

Skulde den hyppige udbredelse på de store dyb i det norske hav af grundvandsformer ved nærmere undersøgelser vise sig at måtte forklares ved en stor sænkning af hele havbunden her, så måtte denne have udgjort ikke mindre end fra 800 til ca. 1400 favne eller *ca. 1500 til 2600 m.* Dette er så betydelige tal, at det vistnok synes vanskeligt at antage en sådan forklaring, men det må på den anden side erindres, at den står i fuld overensstemmelse med antagelsen om den store sænkning landpladen må have undergåt for at forklare fjorddannelsen ved drukning af gammel landskulptur, og for at forklare selve isbevægelsen fra det skandinaviske høiland ned til det mellemeuropæiske sletteland o. s. v.

Det synes omtrent selvfølgeligt, at om en sådan sænkning af havbunden har fundet sted, så må det tidsrum, da den har ligget så meget høiere, som denne opfatning forudsætter, have været *under selve den store nedisning.* Det siger sig også selv, at den senere fulgte sænkning måtte have skeet

---

[1]) At fragmenter ikke skulde kunne forekomme, selv om den almindelige forekomst af disse skjæl måtte henføres til, at havbunden tidligere har ligget høiere, vilde dog naturligvis ikke kunne antages.

meget langsomt, da grundvandsfaunaen på de store dyb findes fossil på et spatium af ca. 500—1450 f. og mere.

Om der end ikke uden videre af ovenstående iagttagelser med absolut sikkerhed tør sluttes til en sådan stedfunden stor hævning med senere påfølgende sænkning af havbunden mellem Norge og Grønland, så frembyder disse i ethvert fald så stor interesse, at dette forhold fortjener det mest indgående studium. En revision af de ved ældre expeditioners skrabninger på store dyb i det norske hav fundne mollusker, så vel som fortsatte undersøgelser over dette spørgsmål ved fremtidige expeditioner vil derfor være af interesse. Skulde det vise sig, at en sådan betydelig hævning med efterfølgende sænkning af hele havbunden mellem Nordeuropa og Nordamerika virkelig har fundet sted før, under og efter den store nedisning, da er det at mærke, at et sådant forhold i nogen grad afviger fra den opfatning, der hidtil i alm. fra glacialisternes side er gjort gjældende, idet man hidtil væsentligt har tænkt sig blot *selve fastlandene* med nærmest tilstødende dele, derimod (med undtagelse af Færø-ryggen) ikke gjerne *oceandybet* som hævet. Har dette sidste også deltaget i hævnings- og sænkningsbevægelserne, kan istrykshypotesen kun tilskrives en rent sekundær betydning, idet de store epeirogenetiske bevægelser i så fald måtte have strakt sig over områder, hvor istrykket ikke længer kan have havt nogen betydning.

Spørgsmålet er af så stor interesse, at en grundig udredning deraf bør være en vigtig opgave for kommende havexpeditioners dybvandsundersøgelser.

Der burde i så fald i denne forbindelse også søges udredet, over hvor store områder en sådan eventuel hævning med senere påfølgende sænkning måtte have strakt sig, ved undersøgelse også af havbunden i Atlanterhavet med dette spørgsmål for øie. Som cand. *Jensen's* ovenstående meddelelse viser, synes den nærmest tilstødende del af Atlanterhavet udenfor den undersøiske „ryg“ uden afleininger af arktiske grundvandsformer af samme art som de i det norske hav

fundne, hvilket jo unægtelig end yderligere taler for hævning og sænkning af havbunden i dette basin.

Dog findes også fra Atlanterhavet kjendt fossile skjælmasser fra store dyb, men hidtil, såvidt jeg har kunnet finde, blot fra forekomster så nær ind til oceantærskelen, at havbunden her kan antages at have stået i nærmeste sammenhæng med det tilstødende fastland. En sådan forekomst omtales således af *Jeffreys*[1]) fra Porcupine expeditionens station no. 16, et stykke vest for Portugals kyst, fra 994 eng. favnes (noget over 1800 meters) dyb. Her fandtes masser af døde skjæl, en hel banke; blandt de fundne arter var også en hel række *arktiske* og nordiske former (som: *dacrydium vitreum*, *nucula pumila*, *portlandia lucida*, *p. frigida*, *pecchiola abyssicola*, *neæra obesa*, *scutillina fulva*, *fissurisepta papillosa*, *torellia vestita*, *admete viridula*, *cylichna alba*, *c. ovata*, *scaphander punctostriatus* o. fl).

Det er vistnok ikke udelukket, at disse former kan have levet på dette dyb; men det er ikke meget sandsynligt, at så har været tilfældet. *Jeffreys* selv anser dem for ophobet ved en havstrøm („transported by some current to they spot where they were found“) og fremhæver, at de må have dannet en tyk skjælbanke („they must have formed a thick deposit, similar to those of which many Tertiary fossiliferous strata are composed“). — Det er ikke usandsynligt, at denne skjælmasse udenfor Portugals kyst må forklares ved en betydelig sænkning af havbunden, der i så fald måtte have ligget høiere her på en tid, da de ovennævnte arktiske former levede her i masse på grundere vand. Det ligger da også her nær at tænke på tiden for den store nedisning, så meget mere som en stor hævning på denne tid som bekjendt her allerede har været antaget for forklaring af de undersøiske fortsættelser af dalene udenfor den portugisiske (Tajo's dal etc.), spanske og franske („Fosse de cap Breton“) kyst.

---

[1]) Se *Carpenter & Jeffreys*. Report on deap-sea researches carried on during the months of July, August and September 1870 in H. M. Surveying-ship „Porcupine“. Proc. Roy. Soc. Vol. XIX, (1870) p. 155 ff.

Jeg har ikke villet undlade at fæste opmærksomheden ved disse og de ovenfor omtalte forekomster af skjæl på store dyb, som muligens stående i forbindelse med en tidligere udstrakt hævning (med senere påfølgende sænkning) under den store nedisning, selv om derved endnu må sættes et spørgsmålstegn. *Hvis* havbunden i det norske hav over store strækninger har været hævet såmeget, som ovenfor antydet muligheden af, op til flere tusend meter, da er det også høist sandsynligt, at også hele *Færø—Island-ryggen*, hvis nuværende dybde kun er 500—600 meter, må have ligget tør. Det er overflødigt at pege på konsekvenserne heraf, dels for forklaring af de betingelser, som deraf måtte opstå for en udstrakt nedisning af N. Europa, dels for forklaring af overensstemstemmelse i flora og fauna mellem Grønland, Island, Færøerne og Skandinavien, — det er allerede skeet før af andre forfattere, før der fandtes et grundlag som det nu foreliggende, for at antage muligheden af en så betydelig hævning. Skulde derfor denne bekræftes ved nærmere undersøgelser, da vilde herved åbnes vuer af overordentlig rækkevidde.

Vor herværende opgave berøres dog som allerede før nævnt mindre af disse forhold, og vi vil derfor gå over til hævninger og sænkninger af yngre datum, som mere direkte vedkommer spørgsmålet om vort eget lands nivåforholde under tiden nærmest før ratiden, altså under tiden for den sidste nedisning.

2. Landpladens høide under den sidste nedisning.

Vort lands forhold under tiden for den største nedisning kan endnu kun skisseres i temmelig usikre omrids; noget sikrere basis har undersøgelsen, hvor det gjælder at udrede nivåforholdene i tiden omkring den sidste nedisning.

Hvad angår spørgsmålet om, hvorvidt landet i en tid senere end den største nedisning, men dog før ratiden, har ligget høiere end nu, så mangler der ingenlunde beviser herpå, ihvorvel det er vanskeligt at finde andre afgjørende beviser for, at dette har været tilfældet i tiden netop nærmest

forud for radannelsen, end de allerede ovenfor fra yoldialerets forhold anførte.

Et afgjørende bevis fór, at landet har ligget høiere i en tid, som i ethvert fald må have gået forud for radannelsen, leverer de foreliggende beskrivelser af bunden på *bankerne udenfor Norges vestkyst.*

Det var *G. O. Sars*, som først[1]) har henledet opmærksomheden på, at „hele det udstrakte platå mellem kysten og Storeggen engang har været hævet over havet" og — — derefter senere „lidt efter lidt har sænket sig til sin nuværende dybde". Beviserne herfor fandt *Sars* i beskaffenheden af bunden på Storeggen, der i stor udstrækring i en dybde af 80—100 favne består af „små tilrundede og glatte stene, hvis påfaldende lighed med fjærestene er iøinefaldende". Endvidere fandt han på Mebotten (midtveis mellem Ålesund og Storeggen, 4—5 mil fra kysten) på ca. 50 favnes dybde talrige døde skaller af „*mya truncata, saxicava rugosa* og *venus casina*, alle utvivlsomme littorale dyr, der for det meste kun leve i fjæren ved lavvandsmærket".

Aldeles tilsvarende forhold fandt *James A. Grieg* for bankerne udenfor Sognefjorden[2]); han beskriver herfra fra 70—80 favnes dyb et lignende undersøisk platå som Storeggen, med bund af skjælsand, hvori „grus og glatslebne stene (rullestene)"; udenfor Utvær og Bagholmen er dybden allerede lige ved land 60—80 favne og holder sig så uforandret lange strækninger udover; på dette platås begrænsning mod syd fandt *Grieg* en rende „fyldt med skjælsand og skjælfragmenter, blandt hvilke kan nævnes fossile skaller af *mya truncata* og *pecten islandicus*".

Tre af de ovenfor nævnte fossile arter: *mya truncata, saxicava pholadis* (rugosa) og *pecten islandicus*, er netop de tre hyppigste fremherskende former i de øverste glaciale skjælbanker (se herom nedenfor) fra den begyndende stigning af landet. De er også alle tre arktiske former.

---

[1]) Forhandl. i Vid. Selsk. i Christiania, 1872, p. 76 (Kristiania 1873).
[2]) Se Bergens museums årbog for 1896, p. 6 ff. (Bergen 1897).

Lignende sunkne littoralbanker findes langs hele Norges vestkyst i alle fald til Tromsø amt; der omtales uafladelig „masser af døde skaller“ af littorale former fra større dybder, fra skrabelisterne hos forskjellige forfattere. Af interesse er blandt disse spredte notiser *Sparre-Schneiders* bemærkninger om forekomsten af uhyre masser af „semifossile“ skal af *pecten islandicus*, *mya truncata*, *mytilus modiolus*, *tridonta borealis*, *macoma calcaria*, *cyprina islandica*, *panopæa norvegica* o. s. v. i „det bløde ler“ i Tromsøsundet, på dybder ned til ca. 100 favne[1]). Disse former går nu ikke så dybt ned og *panopæa norvegica* „findes ikke mere levende i dette farvand“. Disse masser af de nævnte arter har vel antagelig levet på høist 20—30 fs. dyb; når de nu findes ned til 90 à 100 fv. tyder dette således også her med stor sandsynlighed på en synkning af landet af over 120 m.

Om end disse sidstnævnte ansamlinger af masser af fossile skjæl i det bløde ler i Tromsøsundet ikke repræsenterer egentlige littorale dannelser, så er dette i alle fald tilfældet med de ovenfor omtalte banker fra Storeggen, Sognefjordens munding etc. Disse repræsenterer med sin smulrede skjælsand og sine rullede fjærestene utvivlsomt et dyb af 5 à 10 m., medens de nu findes nedsunkne til et dyb af 50—100 favne, eller til henimod 200 m., — svarende altså til en sænkning af landet af opimod 180 m.

Det må med overveiende sandsynlighed antages, at disse littoraldannelser er afsat *før* raernes dannelse; der findes ingensomhelst sandsynlighed for, at landet på noget så sent tidspunkt som *efter* radannelsen skulde have ligget så meget som 180 m. høiere end nu. Er de atter dannet før raerne, så blir spørgsmålet om længe før eller nys før radannelsen. Det synes da rimeligt at antage, at hvis de som f. ex. dr. *A. M. Hansen* har ment[2]) var *meget* ældre, præglaciale eller

---

[1]) Sparre-Schneider. „Undersøgelser af dyrelivet i de arktiske fjorde, III, Tromsøsundets molluskfauna. (Tromsø museums årshefter VIII, 1886), p. 52, 92, 93 etc.

[2]) „Menneskeslægtens ælde“, p. 110 (1894).

protoglaciale dannelser, så måtte de antagelig dels have været sopet bort af den store nedisnings isdække, der må have strakt sig ud over dem, dels have været om ikke helt, så dog delvis dækket af senere afsætninger, dels af afsætninger af morænegrus og senere af slam (ler) udskyllet foran den store nedisnings bræer, der antagelig må have strakt sig helt ud til randen af oceandybet, dels af grus, sand og slam afsat fra svømmende isfjelde, endelig antagelig også af afsætninger under interglacialtiden (eller interglacialtiderne); det er ingen rimelighed for, at disse gamle fjæredannelser med strandsten og littorale skjæl ikke i det mindste i nogen udstrækning skulde have været dækkede af eller blandede med andre senere afsætninger, om de virkelig stammede helt fra præglacial eller protoglacial tid.

Det synes da meget rimeligere at antage, at disse fjæredannelser er af nyere datum og i så fald med størst sandsynlighed fra tiden umiddelbart før og under den sidste nedisning.

Opblandingen af de arktiske littoralformer (pecten islandicus, mya truncata og saxicava pholadis) med en så sydlig form som *venus casina* viser, at her ikke kan være tale om noget tidsrum *efter* maximum af udbredelse af den sidste nedisnings bræer. Thi under den sidste nedisning var faunan langs vort lands hele kyst høiarktisk svarende til den nuværende fauna i det kariske hav, og da denne arktiske fauna begyndte at opblandes med sydligere former *efter* nedisningens maximum, under afsmeltningen, da lå landet bevislig nedsunket til betydelig større dyb end nu, ikke høiere end nu. Den fundne opblanding af arktiske former med sydligere former tyder derfor vistnok med største sandsynlighed på, at efter en mildere interglacial tid, hvorunder landet hævede sig, har en rest af en sydligere fauna holdt sig under indvandringen af den arktiske kystfauna; den blandede fauna skulde efter denne antagelse repræsentere littoraldannelser fra en tid, da den sidste nedisning endnu ikke havde varet så længe, at faunan langs landets kyster udenfor isranden havde

antaget en så helt igjennem høiarktisk karakter, som det udenfor raerne afsatte yoldialer viser, det vil sige på en tid før maximum af den sidste nedisning[1]).

Da ratrinnet nu ifølge den ovenfor hævdede opfatning på ingen måde angiver grensen for *maximums*udbredelsen af den sidste nedisnings bræer, skulde de fra kystbankernes undersøiske littoraldannelser hentede slutninger måtte tydes derhen, *at landet før ratiden ude ved vestkysten må have ligget mindst 180 m. høiere end nu.* Dette forhold slutter sig fuldt ud til det ovenfor af yoldialerets udbredelse og fauna vundne resultat, at landet umiddelbart før ratiden må have ligget høiere end nu og senere lige høit eller ubetydelig lavere end nu, for så under israndens stånds ved raet at synke stadig videre, som nedenfor nærmere skal omtales.

Den slutning som vi således har draget af de sunkne littoralbanker udenfor vestkysten, at deres dannelse må være ældre end maximum af den sidste nedisning, fører videre også til en anden slutning nemlig den, at isranden selv under maximum af sidste nedisning ikke kan have nået så langt ud på vestkysten, at det af bræelvene foran isranden afsatte ler kunde udbrede sig over de sunkne littoralbanker, — thi ellers måtte disse have været dækkede deraf. Da nu de sunkne littoralbanker ved Sognefjordens munding ligger ganske nær land, kan isranden her måske neppe engang have nået helt ud til kysten; det er derfor sandsynligt, at under den sidste store nedisning i alle fald *dele* af vestkysten kan have været isfri. Søndenfjelds har dette som før nævnt ikke været tilfældet, hvorimod i Finmarken som bekjendt flere forhold taler for, at større dele af landet har været isfri under den sidste nedisning.

---

[1]) Det er vistnok ikke umuligt, at venus casina kan have levet samtidig med de nævnte arktiske former i kystbankernes sunkne littoralfauna (de forekommer endog nu sammen på vestkysten), men dette er neppe rimeligt, da de tre nævnte arktiske arter er ganske forherskende og udviklede i arktiske varieteter. Det er derfor måske rimeligere at antage, at skallerne af venus casina tilhører en *lidt* ældre tid end de øvrige arter i disse banker.

Idet vi således har afgrenset tiden for dannelsen af de sunkne littoralbanker til at måtte være yngre end den største nedisning og ældre end maximum af den sidste nedisning, ledes vi således til at slutte, at de må stamme *fra den sidste interglacialtid*, enten fra dens begyndelse eller fra dens slutning, idet den forherskende arktiske karakter, ved siden af opblandingen med sydligere former, gjør det usandsynligt, at de skulde stamme fra nogen midlere del af denne interglacialtid[1]). At afgjøre *enten* de er afsat under begyndelsen af den sidste interglacialtid (altså repræsenterende en efter den forudgående nedisning herskende arktisk fauna, opblandet med indvandrende sydlige former) *eller* under slutningen af samme (altså repræsenterende en under begyndelsen af den sidste nedisning indvandret arktisk littoralfauna, hvori endnu nogle få sydligere former holdt sig) er for tiden vistnok vanskeligt. Ovenfor antoges det sidste alternativ som det sandsynligste, idet det naturligt slutter sig til det af andre iagttagelser erholdte resultat, at landet før ratiden må have ligget høiere end nu. De store sunkne flader, hvorpå disse skjælbanker med deres rullede fjærestene er efterladt som de yngste opbevarede dannelser her, skulde i så fald antagelig repræsentere *en strandflade udmeislet under den sidste interglacialtid* og bedækket af fjæresten og littorale skjælbanker fra dennes afslutning[2]).

Det ligger nær at antage, at den høiere beliggenhed af landpladen så pas betydelig som op til mindet 180 m. o. h. mere end nu må have strakt sig over større dele af Nordeuropa end Norge. Det ligger således her forhånden at henvise til den af *Rockallexpeditionerne 1896 og 1897 påviste døde*

---

[1]) At landet under denne har været temmelig isfrit, fremgår forøvrigt af det bekjendte fund af en liden kindtand af mammut (*elephas primigenius, var. sibirica*) fra grus i bækkeleiet ved Skjærva sæter, Våge, hvilket vistnok stammer fra denne tid.

[2]) Det er forøvrigt intet iveien for, at den sunkne strandflade selv, som Dr. *A. M. Hansen*, *Warren Upham* og a. har antaget, er udmeislet allerede før; men den nuværende bedækning med fjæresten og strandskjæl kan neppe være ældre end ovenfor antaget.

skjælbanke på Rockallbanken, også her i ca. 100 favnes eller ca. 190 m. dyb; de her fundne fossile arter var følgende:

pecten islandicus, pecten tigrinus, lima Loscombii, cardium echinatum, ***mytilus modiolus***, astarte sulcata, dosinia lincta, venus fasciata, venus casina, mactra elliptica, thracia villosiuscula, ***mya truncata***, ***saxicava pholadis***, buccinum undatum, buccinopsis Dalei, conulus millegranus, ***rhynchonella psittacea***, Waldheimia cranium[1]).

Også ved Rockall fandtes denne littoralfauna i samme dybde, c. 100 favne, angivende at Rockallbanken engang har ligget op til ca. 180 m. høiere end nu. Også faunan er for en væsentlig del den samme som på de norske kystbanker, idet sammen med de forherskende arktiske former (der tildels ikke længer lever så langt syd som ved Rockall) hvoriblandt ***pecten islandicus***, ***mya truncata***, og ***sacicava pholadis*** (derhos rhynchonella psittacea etc.) også fandtes en opblanding med flere sydligere former (***venus casina dosinia lincta*** etc.) Også ved Shetlandsøerne og Skotlands kyst er ***pecten islandicus*** og andre littorale arktiske former fundet i døde skaller på større dyb udenfor kysten.

Efter at ovenstående allerede var nedskrevet erholdt jeg fra cand. *A. S. Jensen*, Kjøbenhavn et særdeles interessant supplement til disse spredte iagttagelser over en synkning af store dele af havbunden i den nordlige del af Atlanterhavet. Han skriver (24/12 99): „Jeg har siden deres besøg fået gjennemgået en del af det sidste sommer ved ***Færøerne*** samlede materiale, hvilket viser høist interessante forhold. På bankerne om øerne findes hele lag af en uddød, ***sydlig*** fauna (arca tetragona, pectunculus glycimeris, venus casina, tellina crassa, *tapes edulis*); disse former er jo engelske, forekommer levende mod nord jo kun ved det sydvestlige Norge, hvor havets temperaturforhold jo er exceptionelle i forhold til breddegraden. Ved Norge går disse arter kun ned til høist

---

1) „Notes on Rockall island and bank"; Transactions of the roy. Irish acad. Vol. XXXI, p. II, (1897), p. 76; ved *Judd*, *Grenville R. J. Cole*, *A. R. Nicholls*, etc.

50 favne, men den banke, der gav flest skaller (af arca tetragona over 100) ligger 150 fvn. under havets overflade. — — — Måske går tapes-lagene endnu længer ud, men trawlingerne hører op ved denne dybde. — — — Disse uddøde tapes-lag hviler på en glacial bund, thi der kom enkelte *meget store* og stærkt forvitrede exemplarer af *pecten islandicus* op med".

Såvel Rockallexpeditionens beretning som cand. *Jensen* antyder, at den tidligere høiere beliggenhed af havbunden, som angives af de sunkne banker ved Rockall og omkring Færøerne, skulde være af så sen dannelse som i postglacial tid. Det synes mig imidlertid rimeligere at henføre til et og samme tidsrum den tid, da havbunden omkring Rockall og Færøerne lå ca. 180 m. høiere end nu, og den tid da kystbankerne langs Norges vestkyst var hævede til samme høide; de sunkne områder omkring Skotland og Shetlandsøerne peger på en forbindelse, på en hævning af det hele område mellem Færøerne og Norges kyst. Og for den sidstes vedkommende kan denne ikke have fundet sted i postglacial tid, men må stamme fra en tid mellem den store nedisning og den sidste nedisning, fra den sidste interglacialtids slutning eller begyndelse. Hvis den af *Jensen* omtalte iagttagelse er rigtig, at de forvitrede, store skaller af pecten islandicus dannede en glacial banke *under* skjællaget med den sydlige fauna, så måtte den glaciale banke ved Færøerne snarest stamme fra slutningen af næstsidste nedisning eller altså fra begyndelsen af den sidste interglacialtid og den ovenpå liggende skjælbanke med arca tetragona o. s. v. fra et senere afsnit af denne tid. De norske kystbanker skulde i så fald muligens kunne være noget yngre, nemlig fra en tid nærmere slutningen af denne, — hvad der dog ikke sikkert lar sig bevise.

Det samlede materiale af herhen hørende iagttagelser over disse sunkne littorale banker med dels overveiende arktisk, dels blandet, dels sydlig fauna peger således i retning af *en udstrakt hævning af havbunden over Island, Færøerne, Rockall, Skotland, Shetlandsøerne til den norske kyst under den sidste interglaciale tid*, — en hævning som ved afsperring af

Golfstrømmens varmere vand måtte bidrage til at fremkalde en sænkning af temperaturen ved Norges kyst[1]). At denne hævning så har fortsat sig end yderligere *under* den sidste nedisning, er da meget sandsynligt, om det end ikke for tiden lader sig bevise. Derimod må det, efter hvad der ovenfor er udviklet om landpladens nivå ved tiden for begyndelsen af yoldialerets dannelse, altså strax før ratiden, ansees for bevist, at landet da har ligget høiere end nu og under ratiden har befundet sig i forholdsvis rask synkning.

Radannelsen betegner således, som allerede ovenfor fremholdtes, så langt fra noget maximum for isens udbredelse under den sidste nedisning, at vi tværtimod må antage, at isen under ratiden allerede længst har været på retræt; også *Øyen* har i tilslutning til min opfatning i så henseende fremholdt, at afsmeltningen under tiden for raernes dannelse, allerede må have været så langt fremskredet, at de centrale dele af landet dannede et nunataklandskab, og at isdækket i periferien allerede kun var forholdsvis tyndt[2]).

Det er også af andre grunde rimeligt, at så må have været tilfælde; thi er det så, at hævning af landpladen til større høide, — hvorved dels den større høide over havet i fjeldegnene i og for sig, dels afsperringen af Golfstrømmens varme vand måtte føre til dannelsen af et isdække — har været medvirkende til opkomsten af en landis, så er det klart, at ratiden, ved hvis slutning landet allerede lå betydelig *lavere* end nu, ikke kan betegne et maximum af nedisning, men må til-

[1]) Det er måske ikke overflødigt udtrykkelig at gjøre opmærksom på, at, når der i dette og foregående afsnit er talt om hævning og sænkning af *havbunden* over store strækninger, da er her måske forholdet et andet, end ved den senere omtalte sænkning og hævning af *landet* efter den sidste nedisning. I sidste tilfælde er det nemlig utvivlsomt, at det er selve *landet*, den faste jordskorpe, som har bevæget sig, medens det for de ovenfor omtalte bevægelser af havbunden må fastholdes, at derom intet bestemt kan udtales, idet det måske kan være vel så sandsynligt, at her forholdet kan forklares ved en hævning eller sænkning af *vandspeilet*, ved tilstrømning eller bortgliden af havvandet over disse strækninger.

[2]) Se *P. A. Øyen*. „Kontinentalglaciation og localnedisning“ Arch. f. Math. & Naturv. B. 21, no. 7.

høre et stadium af afsmeltningen, og antagelig endog et allerede *meget* fremskredet stadium.

Er den ovenfor fremholdte opfatning, at fiskebankernes platform på 80—100 favnes dyb (udenfor Sogn, Søndfjord, Nordfjord, Søndmøre, Romsdal, Nordmøre etc.) har udgjort en littoralzone i en tid nær før maximum af den sidste store nedisning, så synes dermed som ovenfor nævnt givet, at det sammenhængende isdække i ethvert fald ikke har strakt sig længer ud end et stykke indenfor disse banker; thi ellers måtte fjærestenene og bankerne af littorale skjæl have været begravet af moræne-afsætninger og yoldialer. På den anden side har vi seet, at i alle fald langs sydkysten landet helt har været dækket af is under den sidste nedisning. Det er da ikke usandsynligt, at den (under den store nedisning uddybede?) norske rendes dalgang også under den sidste nedisnings maximum atter har været fyldt af en mægtig isstrøm, i alle fald sålangt som til udenfor Bukkenfjorden og Bømmelfjorden[1]), idet opgrundingen af den norske rende her meget vel kan skyldes afsætningen af grus dels foran denne „norske isstrøm's“ ende, dels fra de store bræer fra Bukkenfjordens og Bømmelfjordens dalgange.

Det turde isåfald kunne have været den norske rendes isstrøm fra den *sidste* nedisning, der har transporteret op fra søbunden til en høide af flere hundrede meter over nuværende havlinie de allerede af *H. Reusch*[2]) omtalte skjæl fra Opstad teglværk på „Høi-Jæderen“, ca. 150 m. over Jæderens øverste marine grense[3]). Skjællene, der findes opbevarede i universitetets min. instituts samling, viser sig stærkt sønderknust og slidt, så at kun af de største solideste arter nogle brudstykker har kunnet erkjendes; følgende arter kunde bestemmes:

---

[1]) Den norske rende er her kun 250—300 meter dyb, udenfor Arendal derimod op til over 800 meter dyb.

[2]) Naturen 1895, p. 228.

[3]) Denne ligger ifølge meddelelse fra amanuensis *P. A. Øyen* ved 66—70 m. o. h. (ikke som af *Reusch* l. c. angivet 8 à 10 m.).

cyprina islandica, hyppig
pecten islandicus, en stor form
saxicava arctica, en stor form
macoma calcaria, en stor form
balanus sp.

Forekomsten af *cyprina islandica*, Lin. viser atter, at denne fauna ikke er høiarktisk; thi denne art fattes i det kariske hav og havet n. f. Asien, ligesom ved Spitsbergen, Novaja Semlja etc., og den er meget sparsom ved Grønland og her blot ved landets sydvestlige kyst. Den fattes også fuldstendig i yoldialeret (også i det danske yngre yoldialer i Vendsyssel og på Læsø og såvidt vides også i det svenske yoldialer) ligesom også i det ældre og yngre arcaler og har således været forsvundet i havet ved vor kyst under den sidste nedisnings senere del og er først indvandret igjen under slutningen af landets sænkning og begyndelsen af stigningen. Faunan ved Opstad må altså have levet i den norske rende *før* maximum af sidste nedisning og er da sandsynligvis (om den norske rende, som jeg antager har været fyldt af en isstrøm også under denne) først på et noget senere tidspunkt, under den sidste istids maximum af nedisning, med isstrømmen transporteret op fra søbunden til dens nuværende forekomst et par hundrede meter over havfladen. Om denne fauna, der viser en blanding af arktiske og boreale former, gjælder da noget lignende som om faunan på bankerne, og den kan meget vel stamme fra omtrent samme tid, en tid noget før maximum af den sidste nedisning, da de boreale former endnu ikke var helt forsvundne fra kystfaunan.

Hvorvidt også de af *Rekstad*[1]) beskrevne skjæl fra Bergens by, der også viser en blanding af overveiende arktiske former (*mya truncata, var. uddevallensis, saxicava pholadis, macoma calcaria, pecten islandicus, p. grønlandicus, astarte elliptica, a, compressa, leda pernula, lepeta coeca, buccinum grønlandicum* (?) etc.) med boreale former (*anomia ephippium*), og som fand-

---

[1]) Nyt Mag. f. Nat. B. 37, H. 1 (1898).

tes i en moræne, der var overleiet af en anden distinkt yngre moræne, — hvorvidt også disse skjæl stammer fra omtrent samme tid, er ikke let at afgjøre; hvis de stærkt opknuste skjæl, som jeg skulde være tilbørlig til at antage[1]), er transporterede af bræ ligesom skjællene ved Opstad på Jæderen, kan de være dette; hvis ikke neppe.

Vi ser således, at vi langs vestkysten kjender en række forekomster af skjæl, der kan antages at skrive sig fra den tidligere del af den sidste nedisning, og at enkelte af disse forekomster tyder på, at landet ved denne tid har ligget op til flere hundrede meter *høiere* end nu.

Senere er da afsmeltningen begyndt og samtidig er landet begyndt at synke; endnu før landet var sunket til omtrent samme høide over havet som nu, har, som de undersøiske forekomster af yoldialer med *portlandia arctica* viser, klimatet været *høiarktisk*, og under hele tiden under og umiddelbart efter afsætningen af raet, da landet sank fra omtrent samme høide som nu til omkring 100 à 125 m. (se nedenfor under ældre arcaler) lavere end nu, har endnu denne høiarktiske fauna holdt sig ved vore sydlige kyster, for så under den fortsatte afsmeltning lidt efter lidt at afløses af en varmere fauna, som i det følgende skal vises.

B. Yngre (øvre) yoldialer og ældre arcaler.

1. Det yngre yoldialer.

Under beskrivelsen af lagfølgen i yoldialeret ved Glommen mellem Fredrikstad og Sarpsborg omtaltes ovenfor, særlig fra Valle og Evje, hvorledes allerøverst faunan forandrede sin karakter, dels derved at den store form af *portlandia arc-*

---

[1]) De var nemlig oftest knust og fandtes *i* selve morænen, ikke ovenpå den, men bagt ind i den. *Rekstad* mener dog, at de „ikke kan være transporterede nogen længere strækning“.

tica ikke længer findes, medens en liden varietet (se tab. I. fig. 16) sjelden over 15—17 mm. lang her optræder i mængde, samtidig med at også *macoma calcaria* blot optræder i en mindre og mere tyndskallet form; derhos fattes som nævnt flere af de lavere nede optrædende arter, særlig buccinumarterne og neptunea denselirata, n. sp., medens af siphoarterne kun *sipho togatus*, Mørch var. *Pfaffii* synes at fortsætte. Endelig er en række nye former her kommet til, særlig:

yoldia hyperborea, Lovén.
modiolaria nigra, Gray
cylichna. Reinhardti, Møll.
bela nobilis, (rugulata), Møll.
trophon truncatus, Strøm

medens andre arter er hyppigere end lavere nede i lagrækken (særlig *nucula tenuis*, Mont., *lunatia grønlandica*, Beck og muligens også vel *neptunea despecta*, Lin. var *carinata*).

Det er åbenbart, at denne fauna med sin i det hele noget ændrede sammensætning må have levet under andre betingelser, end det dybere yoldialers ægte høiarktiske fauna, betingelser som mere må have nærmet sig til dem, under hvilke det overliggende *arcaler* er afsat, noget som til evidens fremgår deraf, at de arter, der er nye for det øvre yoldialer eller særlig karakteristiske for dette, også fortsætter i arcaleret.

Blandt disse arter må her særlig fremhæves *yoldia hyperborea*, Lovén (se tab. III, fig. 6 a—c og fig. 7), der findes ganske almindelig i et lidet tyndt lag i det øvre yoldialer ved Valle og Evje og ligeledes er fundet i yoldialer ved Tønsberg (Kjelleollen); den samme art er også hyppig i det ældre arcaler ved Sandefjords teglværk, endnu mere i arcaler ved Skisaker i Tjølling og fandtes også i arcaleret ved Valle og Evje teglværker. Den meget nærstående *yoldia limatula*, Say, Sars, fandtes af Dijmphna-expeditionen ifølge *Collin* på lerbund på 20 favnes dyb i det kariske hav, medens *Leche* herfra kun anfører *y. hyperborea*, Lovén. Også nord for Asien fandtes *y. hyperborea* af Vega-expeditionen på 7 lokaliteter af dyb 10—16 f. og 45—55 f. (lerbund): *Torell* fandt den på Spits-

bergen på 5—150 f. dyb; ved Grønland er den ifølge *Posselt & Jensen* „åbenbart ret almindelig på dybere vand, 100—ca. 400 fvn., men går dog også op til 15—20 fvn.“.

Exemplarerne fra den øvre del af yoldialeret og fra det ældre arcaler stemmer godt med exemplarer af *y. hyperborea*, Lovén fra Grønland. På Island samt ved vort lands nordlige kyst lever, som det synes, ikke formen *y. hyperborea*, men den længere form *y. limatula*, Say eller den neppe fuldt så langt udtrukne og ikke ganske identiske *y. limatula*, Sars, der ifølge *Sparre-Schneider* (*M. Sars*, *Danielsen* og *G. O. Sars*) f. ex. lever i Ramfjorden på 80—100 f. dyb, men også i Haukebotn på ca. 20—30 f.

Y. hyperborea synes således fortrinsvis at høre hjemme på lidt dybere vand, hvilket passer godt med, at den først optræder i det øvre yoldialer og i det ældre arcaler og i begge almindelig, medens den helt fattes i det undre, ældre yoldialer.

Også *modiolaria nigra*, Gray, (se tab. V, fig. 5) der er en circumpolar arktisk art findes i det nordlige Norge gjerne på lidt større dyb, fra 20—100 favne (*G. O. Sars*); i det kariske hav fandt Dijmphna-expeditionen den ifølge *Collin* på lerbund på 27—28 favnes dyb i en størrelse af optil 57 mm. i 11 expl.; ifølge *Leche* fandtes den her på dyb af 32, 36 og 55 favne, men også på tre stationer fra 2—10 favne, ligesom han anfører den fra Vega-expeditionen fra Asiens nordkyst fra fem stationer fra 5—16 favnes dyb. Han gjør dog udtrykkelig opmærksom på, at de fundne exemplarer ikke når nogen betydelig størrelse. Det skulde heraf, som af *Collin*'s og *Sars*'s iagttagelser synes rimeligt, at den fuldt udvoxne form (hvortil også de ved Valle fundne explr. må henregnes) findes på noget større dyb 20—30 favne. Også ved Spitsbergen fandt *Torell* den på lerbund på lidt større dyb 30—50 favne; fra Grønland anfører *Posselt* og *Jensen* den fra et halvt snes lokaliteter, de fleste fra 20—40 favnes dyb (dog med grenser 10—200 favne).

Om den bathymetriske udbredelse af *cylichna Reinhardt*, *bela nobilis*, *trophon. truncatus* etc. taltes allerede ovenfor.

Det samlede indtryk af den i det øvre yoldialer ved Valle og Evje etc. optrædende fauna er det, at den antagelig kan have levet på et noget større dyb, end faunan i den lavere del af yoldialeret med de store former af portlandia arctica og macoma calcaria etc.; antog vi for dette, at det afsattes på et dyb af høist ca. 20—30 meter (10—15 favne), ligger det for det øvre yoldialer nærmere at antage det afsat på ca. *40—60 meters* (20—30 favnes) *dyb*, derimod neppe meget dybere, idet de for det overleiende *arcaler* typiske former fra dybere vand (*arca glacialis*, *portlandia lenticula*, *siphonodentalium vitreum* etc.) endnu fattes.

Dette yngre yoldialer med den lille form af *portlandia arctica* og en mindre mere tyndskallet form af *macoma calcaria* samt med *yoldia hyperborea* i mængde findes ved Kjelleollen ved Tønsberg kun ca. 6 m. o. h., ved Valle og Evje s. f. Sarpsborg derimod noget høiere, op til ca. 15 m. o. h. Antager vi det således her afsat på ca. 60 meters dyb, skulde dette svare til, *at landet, på den tid det yngre yoldialer afsattes her, ved Sarpsborg måtte have ligget mindst ca. 75 meter lavere end nu.*

Da nu også dette yngre (øvre) yoldialer i det sydlige Norge ingensteds er fundet indenfor raerne, turde det vel indtil videre være berettiget heraf at drage den slutning, at det, der hvor det nu forekommer udenfor raerne, må være afsat under den allersidste tid af radannelsen, eller umiddelbart ved afslutningen af raets afsætning. Vi ledes deraf til den sandsynlige slutning, *at landet ved slutningen af radannelsen har ligget mindst ca. 75 meter høiere end nu* i trakten omkring Sarpsborg og Tønsberg.

Medens *portlandia arctica*, Gray, selv i den lille form, der findes i den øvre del af yoldialeret ved Valle, Evje, ved Horten, ved Tønsberg etc. hidtil ikke er fundet indenfor raerne, er derimod forholdet anderledes i Sverige, hvor den allerede 1858 påvistes af *Igelstrøm* og *Torell* i ler ved Stockholm, og siden er fundet adskillige steder i lerafleiringer fra

det gamle forbindelsesled mellem Skagerak og Østersjøen over Nerikessundet. Den var allerede 1866, da *A. Erdman* gav sin oversigt over Sveriges glacialafleiringer fremfundet i „Mälarbäckenet“ på 30—40 steder, ingensteds over 140′ (= c. 44 m.) over havet, men i regelen på høider mellem 15 og 90′ (= 4,6 og 28 m.) o. h.

Dette yoldialer i Mälardalen må, som liggende indenfor raerne, være af yngre dannelse, end det udenfor raerne ved Kristianiafjorden og i Vestsverige; det skulde efter svenske geologers mening være afsat på en tid under afsmeltningen, da det svenske ishavssund over Nerike var åbent, antagelig ved den tid „då landsänkningen nått sitt maximum och tillförseln af salt vattn var rikligast“ [1]).

Yoldiafaunan i „Mälarbäckenet“ omfatter, såvidt hidtil kjendt, ingen andre molluskarter; den har været den eneste af den ældre yoldiafaunas arter af mollusker, der har vandret østover til det baltiske hav og kunnet tåle de forandrede livsbetingelser her; den har imidlertid åbenbart ikke trivedes ret, thi individantallet er i regelen ringe og størrelsen angives blot til 6 à 10 mm. (*Erdmann*), eller høist 15½ mm.[2]), mod op til 27 mm. i det ældre yoldialer ved Vesterhavet. *Munthe* forklarer dette (l. c. p. 104) af den relativ mindre saltgehalt og mener at også den hyppigere vexling i saltgehalten herved har været af betydning. Det er dog vistnok sandsynligt, at også *temperaturen* i havvandet allerede ved denne tid har været *noget* høiere; den betydelige afsmeltning af indlandsisen må selvfølgelig direkte tilskrives den omstændighed, at klimatet under den indtrufne sænkning var blevet mildere, måske for en væsentlig del under indflydelse af rigeligere tilførsel af varmere havstrømme, der ved sænkningen af landpladen fandt vei til de før isdække kyster.

---

1) *H. Munthe.* „Baltiske hafvets quartära historia“. Bihang t. kg. sv. Vet. Akad. Handl. B. 18, II (1893) p. 106.

2) I Vasastaden i Stockholm; se *De Geer.* „Stockholmstraktens geologi“, Stockholm 1897, p. 17.

Dette yngre yoldialer i Mälartrakten og langs Nerikessundet skulde altså efter ovenstående — ifølge svenske geologers mening — være af senere alder end det øvre yoldialer ved Kristianiafjorden(?) og snarere svare til det *midlere* eller måske endog til det *yngre arcaler* her, som senere skal omtales[1]; derimod findes en tilsvarende fauna med den lille form af portlandia arctica, Gray, flere steder i Trondhjems omegn i afleiringer, som antagelig i tid nogenlunde kan sammenstilles med Mälartraktens yoldialer; disse afleiringer, der giver vidnesbyrd om, hvordan den høiarktiske fauna under klimatets forandring under isens afsmeltning har trukket sig nordover til ishavet, skal senere omtales nedenfor.

2. Det ældre arcaler.

Som allerede ovenfor nævnt overleies det øvre yoldialer ved Valle, Evje, Årum etc. af ler med *arca glacialis*, Gray, i en stor form af indtil 18 mm. længde og forøvrigt med en fauna af arter, der hører hjemme på dybere vand end faunan i det underliggende yoldialer. Der findes imidlertid — uagtet det ikke lykkedes hverken amanuensis *Øyen* eller mig at finde portlandia arctica og arca glacialis i samme lag — utvivlsomt ingen skarp grense mellem yoldialeret og arcaleret, idet jo også adskillige arter (som f. ex. *yoldia hyperborea*, Lovén, *macoma calcaria*, Chemn. i en stor, men dog i forhold til den i yoldialeret herskende form mindre og mere tyndskallet varietet, *saxicava arctica*, Lin. *var. uddevallensis*, *nucula tenuis*, *Mont. var. expansa*, *lunatia grønlandica*, Beck, *bela nobilis* (rugulata), Møll., *neptunea despecta*, Lin., *var. carinata*, *sipho togatus*, Mørch, o. fl.) er fælles og går over fra yoldialeret i arcaleret, samtidig med at en række arter forsvinder (særlig da *portlandia arctica* selv) og nye arter kommer til.

---

[1] Dog er det vistnok på ingen måde dannet så sent som i epiglacial tid, som af dr. *A. M. Hansen* antaget (se „Menneskeslægtens ælde“, p. 276).

Det samme arcaler som ved Glommen s. f. Sarpsborg overleier det yngre yoldialer, findes også i stor udbredelse ved *Sandefjord* og mellem Sandefjord og Larvik på Tjøllinghalvøen; overleiringen over yoldialer er her vistnok ikke sikkert påvist, men er dog yderst sandsynlig, da også her i denne trakt yoldialeret er påvist (Ranviken), om end kun ganske lavt over havet (blot op til 5 à 10 m.). Ved Sandefjord påviste jeg dette ældre arcaler i lertakene ved *Sandefjord* teglværk, her med overflade ved 13 m. o. h., dækket af isocardialer, ligeså ved *Steins* teglværk, hvor arcalerets overflade nåede noget høiere op til ca. 25(?) m. o. h., også her overleiet af isocardialer. I Tjølling påviste jeg det ældre arcaler ved *Skisaker* nær Viksfjorden, ca. 3 m. o. h., også her overleiet af isocardialer.

Faunan i dette ældre arcaler er på alle de undersøgte forekomster den samme; den omfatter følgende arter:

pecten septemradiatus, Müll., en ganske liden, stærkt ribbet form, forholdsvis sjelden og blot ved Glommen (*Øyen*);

yoldia hyperborea, Lovén, temmelig almindelig på alle forekomster, særlig ved Skisaker, hvor den fandtes i mængde og i meget store expl. op til 45 mm.;

portlandia lenticula, Fabr., sparsomt, men jevnt udbredt;

portlandia intermedia, Sars, (nogle expl. fra Sandefjords teglværk; *P. Øyen*) (se tab. VI., fig. 9);

nucula tenuis, Mont. var. *expansa,* ligeså;

leda pernula, Müll., mest i en liden form, stemmende med den nulevende i Kristianiafjorden; ved Skisaker også var. *costigera,* Leche; sparsomt;

arca glacialis, Gray, op til ca. 18 mm. lang[1]), dog også mindre, ret hyppig, ved Sandefjord i mængde;

axinus flexuosus, Mont. ikke sjelden ved Sandefjord;

---

[1]) I Gøteborgs museum målte jeg exemplarer fra Skredsvik ved Gullmarfjorden (indsamlede 1863 af Laurell fra høide af 50' = ca. 16 m. o. h.) til en længde af ikke mindre end 21 mm., høide 14 mm.

macoma calcaria, Chemn. ikke så stor som i yoldialeret, og mere tyndskallet, dog op til ca. 40 mm. (Skisaker), ret almindelig på alle forekomster;

panopæa norvegica, Spengler, i et halvt skal af et ganske ungt expl.; Sandefjord (Øyen) Tab. V, fig. 7;

saxicava arctica, Lin., omtrent samme form som i yoldialeret, dog sparsomt og gjerne mindre;

siphonodentalium vitreum, Sars, en stor form og ikke ganske sjelden;

antalis striolata, Stimps., hyppig på alle forekomster;

lunatia grønlandica, Beck, ikke sjelden, i en liden form;

bela nobilis (rugulata), Møll. 4 expl. fra Sandefjord og Skisaker, et par fra Valle;

neptunea despecta, Lin. var. *carinata*, sparsomt Valle, Sandefjord, Skisaker;

sipho togatus, Mörch, var. *ebur.*, Mörch, et smukt expl. fra Sandefjord.

Dette exemplar, der er aftegnet på fig. 3 a & b tab. II, tilhører antagelig den række former, der udgjør *sipho togatus*'s stærkt varierende formgruppe. Nærmest slutter den sig, trods mindre dimensioner, til den af *Mörch* som *s. ebur* beskrevne form[1]), så at den turde ansees som et ungt individ af denne; jeg har ved velvillie af cand. *A. S. Jensen* havt anledning til at sammenligne exemplaret fra Sandefjord med *Mörch*'s originalexemplar fra Kjøbenhavns museum (der findes kun et) og også prof. *G. O. Sars* har velvilligst assisteret mig med sammenligningen og kom til samme resultat som jeg, at her forelå et meget nært slægtskab. Også cand. *Ad. S. Jensen*, hvem jeg sendte det ved Sandefjord fundne exemplar for at høre hans mening, har sluttet sig til samme opfatning. Han skriver derom til mig: „Hvad Skallen af den tilsendte sipho angår, da tror jeg, at De har Ret i at henføre den til sipho ebur, juv. Men da vi kun eie det ene store og stærkt slidte

---

[1]) Mörch:. Journ. de conch. Vol. 17, p. 398.

Explr., tør jeg ikke udtale mig med fuldkommen Sikkerhed. Det forekommer mig dog, at deres Exemplar omtrent danner en Overgang mellem vort Museums Exemplarer af sipho togatus og Mörchs Originalexemplar af sipho ebur".

Derimod stemmer *Mörch's* originalexemplar efter min opfatning ikke med den af *Friele*[1]) afbildede art, der viser en meget kortere, tykkere form, meget kortere bredere kanal o. s. v., end *Mörch's* originalexemplar af *s. ebur*; den af *Friele* beskrevne art er derfor måske en ny selvstændig art, der neppe kan forenes med *Mörch's sipho ebur.*

Hvad denne atter angår, er den jo også noget forskjellig fra *s. togatus*, dog neppe så meget, at den skulde fortjene at danne en særskilt art. Jeg tror derfor med *Jeffreys*, at den måske nok til nød kan opføres, i alle fald indtil videre, som en var. af *s. togatus.* For så vidt min opfatning af det i arcaleret ved Sandefjord fundne expl. er rigtig, at det nærmest må sammenstilles med *Mörch's s. ebur*, må det siges at være en bekræftelse på begges henhøren under *s. togatus's* række, at et exemplar af *s. togatus* fra yoldialeret ved Sandefjord (se fig. 2 tab. I) hvis henføren til denne art synes uomtvistelig, nærmer sig såpas meget til exemplaret fra arcaleret, at disse umulig kan henføres til to forskjellige arter. Desværre er på exemplaret fra arcaleret kanalen ikke ganske fuldstændig, hvilket forøvrigt også synes at være tilfældet med *Mörch's* originalexemplar, der ellers væsentlig skiller sig ved større dimensioner. *Mörch's* originalexemplar af *s. ebur* fandtes ved Christianshåb, Grønland på 100 favnes dyb (i en torskemave?).

Mægtigheden af dette ældre arcaler er ingensteds betydelig; ved Glommen, ved Valle og Evje er den som ovenfor nævnt under 1 meter, ved Sandefjord vel endel mere, måske 3—4 m. eller mere(?), ligeså vistnok ved Skisaker, hvor det når ned under havets nivå (antagelig overleiende yoldialer). Leret selv er oftest et renere blåler end yoldialeret, om end større og mindre blokke, der må være efterladt af svømmende isfjeld,

---

[1]) Den norske Nordhavsexpedition. Buccinidæ, Tab. II, Fig. 20—22.

ikke er sjeldne; blandt disse kan særlig mærkes *en i arcaleret ved Sandefjord funden liden flinteknol fra skrivekridt.* Denne må vistnok — ligesom den tilsvarende i yoldialer ved Tønsberg teglværk på NO-enden af Nøtterø — være tilført med svømmende isfjeld fra Danmark.

Såvel lerets beskaffenhed, som dets ringe mægtighed tør muligens tydes derhen, at det er afsat på en tid, da iskanten allerede var *lidt* længer borte, det vil sige, efter at den netop var begyndt at trække sig noget tilbage fra raet. *Dog kan den ikke have trukket sig langt tilbage, da ler med en så stor form af arca glacialis i Kristianiafjordens omgivelser endnu ikke nogensteds er fundet indenfor raet.*

Faunan selv angiver ganske evident, at det ler, hvori den findes, *er afsat på dybere vand, end det underliggende yoldialer.* Afgjørende er her i så henseende sammenforekomsten af *portlandia lenticula* og *arca glacialis* med *antalis striolata* og navnlig *siphonodentalium vitreum*; disse fire arter, *hvoraf ingen findes i yoldialeret*, er alle ægte arktiske former, der er udbredte på noget større dyb og her er almindelige. Angående deres udbredelse i ishavet kan anføres:

Arca glacialis, Gray, fandtes i det kariske hav ifølge *Leche* af de svenske expeditioner 1875, 76 og 78 på ialt 16 lokaliteter, hvoraf

	5	fra	15—30	favnes	dyb
12 {	4	-	30—50	—	„
	8	-	50—150	—	„

Kommer hertil, at den kun er fundet på 1/6 af skrabestationerne i og ved det kariske hav, og at af disse nære hundrede (96) stationer temmelig nøie 2/3 (65) er fra dyb under 30 favne, blot 1/3 (31) fra dyb større end 30 favne fremgår åbenbart, at den har sin hovedudbredelse i det kariske hav på dybder større end 30 favne. Dijmphna-expeditionen fandt den i det kariske hav på dyb fra 20—70 favne, med største længde 21½ mm. (*Leche* 22 mm.).

Ved Spitsbergen findes den ifølge *Torell*, med en maximumslængde af 22 mm, temmelig sjelden, på lerbund fra 30—50 favnes dyb, dog ned til 260 f. Ved Jan Mayen findes den ifølge *Friele* på 70—300 f. Ved Grønland ifølge *Posselt & Jensen* (med størrelse indtil 16 mm.) på dybder fra 96—172 favne; ved Shetlandsøerne på 80 favne (*Jeffreys*). I Norge findes den kun i Østfinmarken, på 60—120 favnes dyb, her med maximumslængde 16 mm. (*G. O. Sars*).

Den i det ældre arcaler forekommende form (se tab VI, fig. 1), der når en længde af 18 mm. er større end Finmarksformen, men lidt mindre end de største explr. af den i det kariske hav og ved Spitsbergen levende form, medens den er væsentlig større end den form, der findes i det yngre arcaler i Kristianiadalen. Det tør derfor vel antages, at de betingelser, hvorunder den under afsætningen af det ældre arcaler udenfor raerne i Jarlsberg og Smålenene har levet, ikke kan have afveget synderlig meget fra de nuværende forholde i det kariske hav, kanske ved lidt mildere havtemperatur, dog ikke så varmt hav som for tiden i Østfinmarken. Det dyb, hvorpå dette ældre arcaler skulde være dannet, turde da også nærmest måtte sættes til større end 30 favne, ***antagelig snarest i middel ca. 50 favne eller 100 meter.***

Portlandia lenticula, Fabr. (se tab. VI, fig. 6 a, b), fandtes i det kariske hav (og noget øst for samme) ifølge *Leche* af de svenske expeditioner på i alt 17 stationer, hvoraf

8 fra 12—30 favnes dyb (kun tre under 20),
9 - 32—120 — „

hvorhos må mærkes, at på stationer under 30 favne oftest kun fandtes et eller nogle få explr.

Dijmphna-expeditionen fandt ifølge *Collin* 44 expl. på

44—73 favne.

Ved Grønland er den ifølge *Posselt* og *Jensen* fundet på 7 lokaliteter på dybder mellem 50 og 380 favne. *Torell* anfører den fra Spitsbergen fra 150 f.

Ved Norges kyst findes den ifølge *G. O. Sars* mellem Bodø og Finmarken på dybder fra 20—300 f., ifølge *Sparre-Schneider* kun talrig på dybder under 20 f.

Vi ser således, at også for denne art i ishavet, dens væsentlige bathymetriske udbredelse falder omkring *50 favne (ca. 100 m.) eller dybere*, ihvorvel den også går høiere op.

Siphonodentalium vitreum, Sars, anføres af *Leche* fra det kariske hav fra 9 stationer, deraf

2 fra 20—30 favnes dyb (herfra i alt blot 2 explr.)
7 - 30—60 — „ (— mange explr.).

Tilsvarende hertil anføres den fra Dijmphna-expeditionen af *Collin* som almindelig i det kariske hav og ved Novaja Semlja på lerbund på

44—53 favnes dyb

i en størrelse af indtil 22 mm., medens den i Finmarken, hvor den findes på 40—200 favnes dyb (undtagelsesvis udenfor Skatøren 30 f.) kun når en størrelse af 18 mm. (*Sparre-Schneider*). — De største exemplr. fra Sandefjords arcaler er ca. 20 mm. (se fig. 12, tab. VI).

Ved Grønlands kyst er den kun funden på store dyb, 250—1750 favne (*Posselt & Jensen*), ligeså i den nordlige del af Atlanterhavet.

Det tør efter omstående ansees som meget rimeligt, at den under afsætningen af det ældre arcaler har levet på ca. 50 favnes (100 meters) dyb, svarende til dens nuværende normale udbredelse i det kariske hav.

Antalis striolata, Stimpson (se tab. VI, fig. 11, dent. occidentale, Stimps. hos *Posselt & Jensen*) angives hverken af *Leche* eller *Collin* fra det kariske hav eller havet nord for Asien. Ved Grønland, Spitsbergen, i den nordlige del af Atlanterhavet findes den overalt på større dyb end 50 favne, i alm. på meget større dyb. Ved Norges kyster er den hyppig „langs hele vor kyst, men i regelen først på et dyb af

50—300 f. Den er således en ægte dybvandsform" (*G. O. Sars*).

Allerede *M. Sars* udtalte (1865) om faunan i det yngre arcaler, at den er en dybvandsfauna; dette gjælder da også allerede i nogen grad om det ældre arcaler. Sammenligningen med havet omkring Novaja Semlja som ligger nærmest for det ældre arcaler, viser, *at dets fauna antagelig har levet på et dyb af ca. 50 favne eller ca. 100 meter*; det kan ikke godt have været synderlig mindre, hvad den hyppige optræden af de fire netop nævnte mest karakteristiske arter viser, medens på den anden side forekomsten af en række af yoldialerets former (*macoma calcaria*, *yoldia hyperborea* etc.) gjør det sandsynligt, at dybden heller ikke har været meget større. Da det ældre arcaler hidtil kun er fundet udenfor raerne i ringe høider over havet (op til ca. 25 (?) m.) kan vi vel med stor sandsynligded antage, *at landet omkring Sarpsborg og Sandefjord under tiden ved afslutningen af og måske umiddelbart efter radannelsen har ligget ca. 100—125 m. lavere end nu.*

Et arcaler af samme sammensætning som det nu beskrevne og neppe væsentlig forskjelligt fra dette i tid og betingelser for sin dannelse findes også i fortsættelse af de norske forekomster udbredt flere steder langs Sveriges vestkyst, i Bohuslän og længer syd; det kan i så henseende være tilstrækkeligt at henvise til den svenske litteratur særlig til kartbladsbeskrivelserne. Explr. af kjæmpemæssig størrelse af *arca glacialis*, Gray i Gøteborgs museum fra Skredsvik omtaltes ovenfor.

Fra andre norske forekomster end de ovenfor omtalte er dette ældre arcaler ikke kjendt søndenfjelds, hvorimod en tilsvarende fauna er kjendt fra Trondhjems omegn.

3. Yoldialer og arcaler fra Trondhjems omegn.

En til det yngre yoldialer og det ældre arcaler i sammensætning om end måske ikke ganske i tid tilsvarende fauna er kjendt fra *Lademoen* og *Baklandet* ved Trondhjem, her allerede påvist af *O. Torell* 1860 og senere (1865) nærmere beskrevet af *M. Sars*; høiden over havet er ifølge denne 0—12 1/2 m. Leret overleies her som ved Kristianiafjorden af postglacialt ler.

De af *M. Sars* her indsamlede arter var:

Arca glacialis, Gray, i mængde,
leda pernula, Müll.
portlandia lenticula, Fabr. i mængde;
portlandia arctica, Gray, var. portlandica, *β*, minor, ret hyppig;
portlandia intermedia, M. Sars;
axinus flexuosus, Mont.;
thracia truncata, Brown
siphonodentalium vitreum, M. Sars i mængde;
antalis striolata, Stimps.
lunatia grønlandica, Beck
buccinum sp.
bela sp.
cylichna alba, Brown.

I alt således 13 arter, alle arktiske[1]). Ved et besøg ved Baklandets teglværk 1893 gjenfandt jeg de fleste af de af *Sars* omtalte arter, dog *ikke portlandia arctica*, der antagelig findes blot i de laveste lag, således som *Sars* udtrykkelig anfører for forekomsten ved Lademoen. Den på disse forekomster optrædende form af *p. arctica* (se tab. I fig. 11) er

---

[1]) Foruden disse nævner *Sars* også to boreale arter: abra nitida, Müll. og anomia ephippium, Lin.; jeg er tilbøielig til at anse disse for nedskyllede fra det overliggende postglaciale ler.

også høist forskjellig fra den i det ældre yoldialer udbredte form af længde 5—12 mm. (i regelen 8—10 mm.), altså meget mindre end den herskende form i det øverstliggende, yngste yoldialer ved Valle, Evje etc. i Smålenene, men antagelig nærmere overensstemmende med den i det yngre yoldialer i Mälartrakten optrædende lille form af *portlandia arctica*. Det overliggende arcaler ved Trondhjem stemmer nære overens i faunistisk henseende med det ældre arcaler ved Sandefjord, Valle etc., idet såvel *arca glacialis* (se tab. VI, fig. 2 efter explr. fra Baklandet) som *siphonodentalium vitreum* forekommer i de samme større varieteter som her (større end i arcaleret ved Kristiania); disse arter har således her vistnok levet under noget mere arktiske betingelser end faunan i arcaleret ved Kristiania, hvilket også allerede *Torell* (l. c. 1872, p. 49) har fremhævet. Heraf følger imidlertid naturligvis ikke med nogen sikkerhed, at det yngre yoldialer og det samme overleiende ældre arcaler på de nævnte trondhjemske forekomster i tid tilsvarer de i faunistisk henseende nær overensstemmende forekomster ved Kristianiafjorden, i hvorvel også den ringe høide over havet ved Trondhjem som ved Sarpsborg og Sandefjord taler for nogenlunde samtidighed.

Foruden fra de to netop omtalte forekomster ved Trondhjems by findes i universitetets mineralogiske instituts samling af glacialmollusker også en liden suite af *portlandia arctica*, Gray i små expl. fra *Leravnet i Børsen*, indsamlede af prof. *Kjerulf* 1867; på etiketten står høiden over havet angivet til 83 m. Noget nærmere om denne forekomst er ikke kjendt. Efter høiden over havet af denne turde forekomsten efter al sandsynlighed være yngre, end de to i havets nivå liggende forekomster ved Baklandet og Lademoen.

Antagelig fra et endnu senere tidspunkt, fra en tid da landet i det Trondhjemske var sunket til omkring 180 m. er en række af *Kjerulf* fremfundne forekomster af *yoldialer* syd for Trondhjem i *Klebu*, ved Nidelven, dels mellem *Nordsæter*

og Lille Uglen, dels ved *Nygård* og endelig *ved udløbet af Selbu sjø*.

Fra det førstnævnte sted, der efter rektangelkartet må ligge mellem 130 og 150 m. o. h., foreligger i universitetets samling:

portlandia arctica, Gray, i små exemplarer med længde op til 16—18 mm. (se tab. I fig. 15), altså omtrent som den i i det øvre yoldialer ved Sarpsborg herskende form
nucula tenuis, Mont., var. *expansa*
modiolaria nigra, Gray(?) (se tab. VI, fig. 5). Sammen med disse skjæl fandtes også en samling marleker fra samme lokalitet; i en af disse fandtes ligeledes *portlandia arctica*, ca. 18 mm. lang.

Antagelig fra samme forekomst stammer også en ret betydelig samling af senglaciale mollusker, der forefandtes i det mineralogiske instituts samling uden nogen nærmere etikette; denne suite omfatter:

portlandia arctica, Gray, ca. et snes explr. af en ikke meget stor, langstrakt form (største længde 18 1/2 mm.);
cardium ciliatum, Fabr.; rester af i alt 5 explr., deraf 1/2 skal, der var helt, af længde 47 mm., høide 46 mm. (se tab. VII, fig. 3);
cardium (serripes) *grønlandicum*, Chemn. (= *aphrodite grønlandica*, G. O. Sars) 8 hele explr., 4 hele enkelte skal, og rester af et halvt snes itubrukne skal. Et exemplr. viste følgende dimensioner: længde 65 mm., høide 58 mm., (se tab. VII, fig. 4), men de fleste explr. var små (se tab. VII, fig. 5);
macoma calcaria, Chemn., flere hundrede explr., deraf ca. halvdelen hele med begge skal; de tilhører alle en langagtig form (se tab. VII, fig. 11 og i yngre explr. fig. 7) og forefindes i alle aldere, helt fra ganske små explr. og op til dimensioner som længde 45 mm., høide 31 1/2 mm.; explr. af en noget kortere form er sjeldne;

mya truncata, Lin., ca. et hundrede explr., deraf talrige hele, i alle aldre fra ganske små, op til en længde af 58, en høide af 41 mm. Næsten samtlige explr. tilhører en tyndskallet, lang form (se tab. VII, fig. 9 og fig. 12), der ligner meget den, der findes i de lavere myabanker ved Kristianiafjorden; dog findes rent undtagelsesvis også en liden, kortere, men ikke videre tykskallet form (tab. VII, fig. 10);

saxicava pholadis, Lin., ca. et halvt snes explr.; de fleste tilhører en meget langstrakt, temmelig tykskallet form med parallel øvre og undre rand, af dimensioner l. ca. 45 mm., h. ca. 20 mm. (se tab. VII, fig. 8 a, b). Dog findes også en lidt mindre, skjæv form, der må henføres til var.

saxicava arctica, Lin., erindrende om den i yoldialeret ved Kristiania herskende form, men mindre (l. op til ca. 30 mm.);

buccinum sp.; et par slet vedligeholdte brudstykker af en ikke sikkert bestembar buccinum (an *b. grønlandicum*, Chemn. eller *buccinum perdix*, Beck, Mørch, var.?);

echinus sp.; et brudstykke af skallet af en stor echinus fandtes sammen med de ovennævnte arter;

balanus sp. (b. porcatus?); et enkelt skalstykke af en stor balanus.

Denne fauna har forekommet i et sandblandet ler med mergelboller (marleker); rester af leret fastsiddende på skallerne var cementeret til en fast masse, så hård som sten, og exemplarer af såvel *macoma calcaria*, som *mya truncata* og *portlandia arctica* fandtes også i marlekerne. Da samlingen var magasineret (uden etiket) sammen med marleker, fra Klæbu, Selbu og Nidelven, og desuden de ovenfor nævnte exemplarer af *portlandia arctica, modiolaria nigra* og *nucula tenuis*, ligesom de i den netop beskrevne fauna, udgjordes af hele explr. med begge skaller, *fyldte af et lignende hærdet ler*, turde lokaliteten efter al sandsynlighed være den antagne forekomst ved Nidelven eller en anden nærliggende forekomst syd for Trondhjem. Det på mergelboller rige ler her indtager

nemlig såvel i Guldalen (Langelandssletten) som ved Nidelven (Nygård, Klebu; Selbu) et nogenlunde bestemt nivå i ca. 130—150 meters høide o. h. (*Kjerulf*). Også fra udløbet af Selbu sjø (ca. 160 m. o. h.) findes i det mineral. instituts samling små explr. af *portlandia arctica*, sammen med en stor samling af marleker, indsamlede af hr. *Hansteen*. Ligeså fra Nygård i Klebu, et stykke nedenfor udløbet af Selbu sjø, nogle få meter lavere (*Kjerulf*).

Denne *yoldiafauna* er, som det sees, noget forskjellig fra faunan i yoldialeret udenfor raerne ved Kristianiafjorden. Først og fremst ved optræden af flere arter, der her fattes, nemlig *cardium grønlandicum*, *cardium ciliatum* og *mya truncata* samt *balanus* o. s. v.

Af disse er de to førstnævnte circumpolare høiarktiske arter, begge særlig hyppige ved Grønlands kyst; i det kariske hav fandt *Leche* på dybder fra 4—20 favne *c. grønlandicum* på 18 lokaliteter, og på dyb fra 4—20 f. på 15 lokaliteter *cardium ciliatum*. For begge arters vedkommende bemærkes kun, at yngre explr. forekom på mindre dyb. Dette er af betydning, idet i den betræffende samling fra Nidelven(?) særlig af *c. grønlandicum* overveiende findes mindre explr. Også Dijmphna-expeditionen fandt begge arter ligeledes kun på dyb fra 5—20 f. (et fragment af *c. grønlandicum* på 60 f.). Også i havet n. f. Asien fandt Vega-expeditionen begge arter på dybder fra 5—24 f.). Begge arter er ved Norges kyst kun fundet levende ved Vadsø på 5—10 f. dyb (*G. O. Sars*).

Mya truncata, Lin., er heller ikke før kjendt fra vort yoldialer, men er fundet på en del lokaliteter i Vendsyssels yoldialer. Mærkeligt nok er den varietet af mya truncata, der findes i leret fra Nidelven *ikke* den korte, tykskallede form (v. uddevallensis), der er den herskende i de øvre mya-banker ved Kristianiafjorden, men derimod den lange, tyndskallede typiske form, som kun undtagelsesvis findes i de øvre, men er herskende i de lavere mya-banker. I Finmarken lever begge varieteter sammen, og i det kariske hav tilhører den nulevende form den typiske varietet, ikke var. uddevallensis

(Leche); den lever her på 2—20 f. dyb. Fra havet n. f. Asien længer øst anføres den ikke som nulevende.

Denne yoldiafauna kan efter sin sammensætning antagelig have levet på et dyb af høist ca. 10—20 f., i middel c. 15 f. eller ca. 30 meter. Da forekomsten ved Nidelven (mellem Uglen og Nordsæter) ligger ca. 130—150 m. o. h., skulde landet her således ved tiden for dette lers afsætning have ligget høist 150—180 m. lavere end nu; den øverste marine grense er nu vistnok ikke ganske nøiagtig bestemt for trakten syd for Trondhjem, men under forudsætning af, at den har været omtrent den samme som ved Kristiania[1]), og at sænkningen begge steder har været nogenlunde samtidig(?), skulde efter dette kunne antages, at yoldialeret i Klæbu ved Nidelven er afsat noget senere end det yngste yoldialer ved Kristianiafjorden, hvor yoldiafaunan allerede var forsvunden ved tiden for maximum af sænkning. Dette bestyrkes deraf, at den i leret ved Nidelvens øvre del herskende form af *portlandia arctica* i alm. ikke har den størrelse som i det yngre yoldialer ved Kristianiafjorden, uagtet forekomsten ligger længer nord.

Marlekerne i det ovenfor beskrevne yoldialer fra Nidelven mellem Nordsæter og Uglen, og fra Nygård i Klebu, samt fra udløbet af Selbu sjø fører foruden de ovenfor omtalte mollusker førøvrigt også fiske[2]).

Også fra *Nordland* kjendes nu yoldialer, idet sådant her er fremfundet af hr. cand. *J. Rekstad*, som derom velvilligst har meddelt mig følgende:

[1]) Terrassehøiden i Guldalen er ca. 200 m.; også *De Geer*'s isoanabaskarter angiver omtrent samme marine grense som ved Kristiania. Se også *Warren Upham.* „Raised shorelines at Trondhjem", The Amer. Geologist, Vol. 22, 1898, II, p. 149 ff.

[2]) Om fiske i de norske glaciallerer henvises til prof. *R. Colletts* bekjendte afh. i Nyt Mag. f. Nat. B. 23, p. 11 (1877).

„På sydsiden af *Ranens* munding ved gården Fagerviken i Næsne præstegjæld findes en strandlinie i fast berg 101 m. o. h. og under denne en strandvold i høide 99 m. o. h. Fra denne skråner en bred strandflade nedover. Under denne igjen har man en udpræget terrasse i høide 82 m. o. h.

Øverst i denne terrasse fandtes laget fjæregrus (strandgrus) med enkelte større rullede stene af 3—5 m.s mægtighed. Derunder kommer *ler*, som bruser kraftig for saltsyre. Dette ler hviler dels på moræne, dels på glatskuret berg; mægtigheden er på sine steder op til 8 meter.

Underst i dette ler fandtes brudstykker af *cyprina islandica*, Lin., og af *mya truncata*, Lin., var. *uddevallensis*.

I dets midtre parti fandtes: *portlandia arctica*, Gray, i en flad, meget langstrakt og spids, ikke meget stor form (ca. 18 mm. lang), erindrende meget om den i leret ved Nidelven fundne var., i mængde, derhos enkelte skaller af *leda pernula* Müll.

I det øverste parti af leret fandtes:

mya truncata, Lin., tildels var. *uddevallensis*, i en meget tykskallet form;
panopæa norvegica, Spengl., ligeså;
macoma calcaria, Chemn.;
astarte elliptica, Brown, en temmelig stor form;
saxicava pholadis, Lin.;
zirphæa crispata, Lin.

Nogen diskontinuitet i lerets lagbygning kunde ikke påvises.“ —

Det synes efter disse interessante iagttagelser af cand. *Rekstad* ingen grund til at betvivle, at dette yoldialer stammer fra den sidste nedisning. Hvis strandlinien, som antagelig er tilfældet, angiver den øverste marine grense i Næsne, må *yoldialeret* her være afsat *under maximum af sænkning* på ca. 20—30 m. dybde. Det underliggende ler (med *cyprina!*) skulde da antagelig være afsat *før* maximum af sænkningen her, —

tydende på noget *mildere* klima før denne indtrådte[1]), og den øverste fauna (med *sirphæa crispata* etc. og uden *portlandia arctica*) antagelig under allerede begyndende stigning på mindre dyb (og under mildere klima?). — Disse forholde afviger, som det sees, fra dem ved Kristianiafjorden, hvor yoldialerets fauna allerede var forsvundet før maximum af sænkning. Det er dog derfor, når den nordlige bredde tages i betragtning, intet til hinder for, at maximum af sænkning i Ranen og ved Kristianiafjorden *kan* have været samtidige. — —

C. Iskantens tilbagerykning til morænerækken Svelvik—Ås. Midlere arcaler.

Efter den lange stands i israndens tilbagerykning, der betegnes af raerne, har landisens rand, som det synes, forholdsvis hurtigere og uden væsentlige afbrydelser trukket sig tilbage, til den atter ca. 25 kilometer længer nord har gjort en længere stands, hvorved er afsat en ny (den anden store) række af vældige endemoræner på begge sider af Kristianiafjorden[2]), tildels endog i en dobbelt række.

I *Sande* stryger en mægtig moræneryg over gårdene Vejerud, Ås, Gran, Sjøl, Dunen o. s. v., skråt over dalen (med udmærket snit blottet i grustaket ved Ås) omtrent i retning VNV—OSO; også udenfor dette trin findes dog spor af en mindre moræne på dalens østside øst for bunden af Sandebugten. Længer øst deles Drammensfjorden ved Svelvik af

---

[1]) Fundet af *cyprina* her erindrer om forholdene ved Opstad på Jæderen.

[2]) Antagelig hører til den samme række moræne mellem Ekern og Bergsvand, og moræne i Laugendalen samt *Eidangermorænen*.

den vældige *Svelviksmoræne* (*Ryggen*) i et indre og et ydre bassin (se kartet pag. 28). På *Hurumlandet* er *Sandungen* dæmmet op af en stor moræne af den samme række. Ved Kristianiafjorden findes rester af det samme morænedrag på fjordens vestside ved „Færgestedet", og øst for fjorden er det udviklet i en ovenfor Drøbak begyndende dobbelt række af svære moræner: a) en ydre række over Ås—Krokstad; Asperud—Rudstul; videre i grusbanker i Tømter, Askim, Moenbanken ved Mysen og længer SO. b) en indre række over Fron, Nordby, Ski, og bankerne foran Mieren, Lyseren, Øjeren o. s. v. Disse to rækker ligger i vest nær Kristianiafjorden kun 3 à 4 km. fra hverandre, længer øst blir afstanden større.

Alle disse moræner er (i alle fald i høide o. h. mindre end 150 m.) byggede af laget, rullet grus og sand[1]). Der haves adskillige steder udmærkede snit, således i Åsmorænen i Sande, i Svelviksmorænen på begge sider af sundet, dels i Svelviks by, dels i grustakene øst for sundet. Lagningen i morænen her viser næsten gjennemgående fald udad, mod syd, i alle grustak i Svelviksmorænen, også på indre side af „Ryggen". Dennes overfladeprofil sees af kartet; adskillige interessante enkeltheder fra de ypperlige snit i Svelviksmorænen kan bedre fremlægges ved en anden anledning.

Disse moræner er således, — ligesom raerne —, i alle fald til 150 m. høide o. h. afsat under hav, af bræelvene, hvis vand pressedes frem under hav foran brækanten, der lå meget længe omtrent ved samme sted. Bygningen minder i så henseende nærmest om bygninger af „åsar", men beliggenheden er endemorænernes; disse moræner, såvel som raerne, er ved sin bygning at sammenstille med tværåsarne. Forståelsen af deres dannelse frembyder dog mange vanskeligheder.

Det fig. 8 efter et fotografi (af 1899) gjengivne snit af grustaket i Svelviks by viser på grund af nedrasning kun den øverste del i uforandret tilstand; lagningen er her meget mere uredig end i den lavere, tidligere (1896 og 97) blottede

[1]) Tildels med indleininger af ler, som Åsmorænen i Ås ifølge *Bjørlykke*.

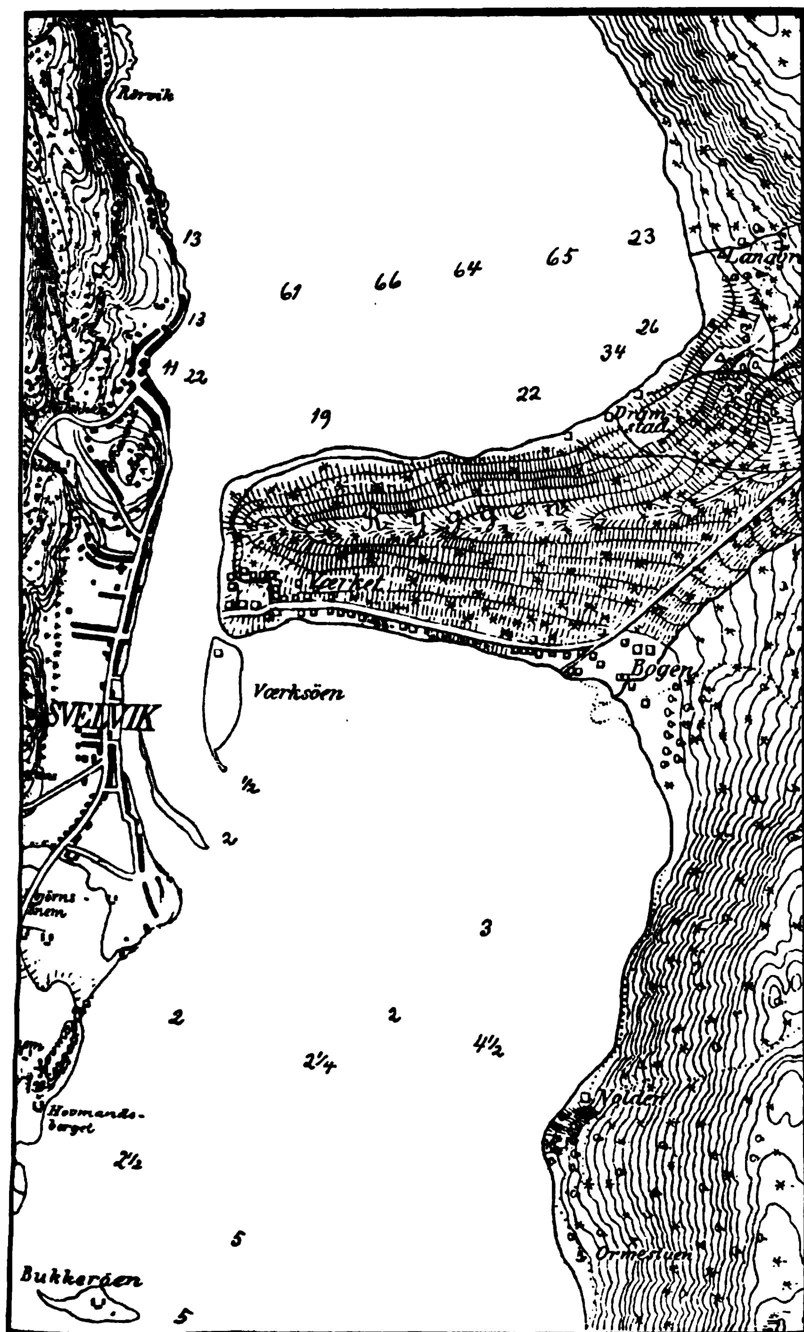


Fig. 6. Kart over Svelviksmorænen. 1 : 25,000. Ækvidistanse 10 meter. Dybderne angivet i favne (1 favn = 1.89 m.).

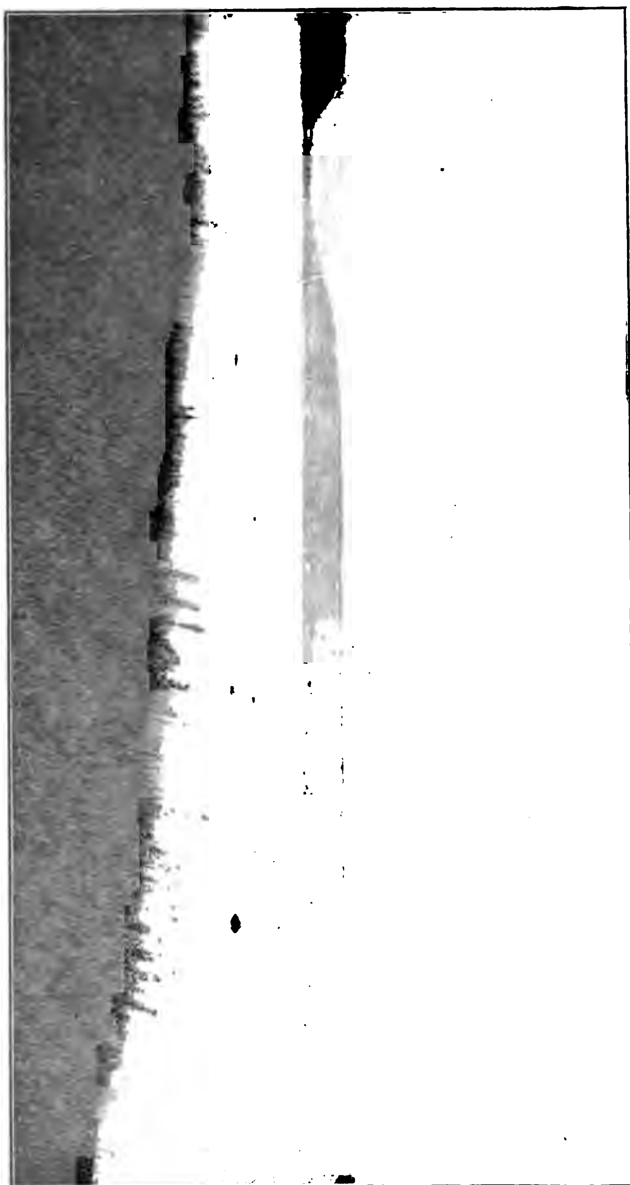


Fig. 7. Svelviksmorænen, seet fra Bukkerøen. Længst tilvenstre Svelvik by, ved sundet. Fjeldene i baggrunden rød granitit (Drammensgranit). Morænen øst for sundet tegner sig som en meget jevn linie („Ryggen"); den er skovbevoxet.

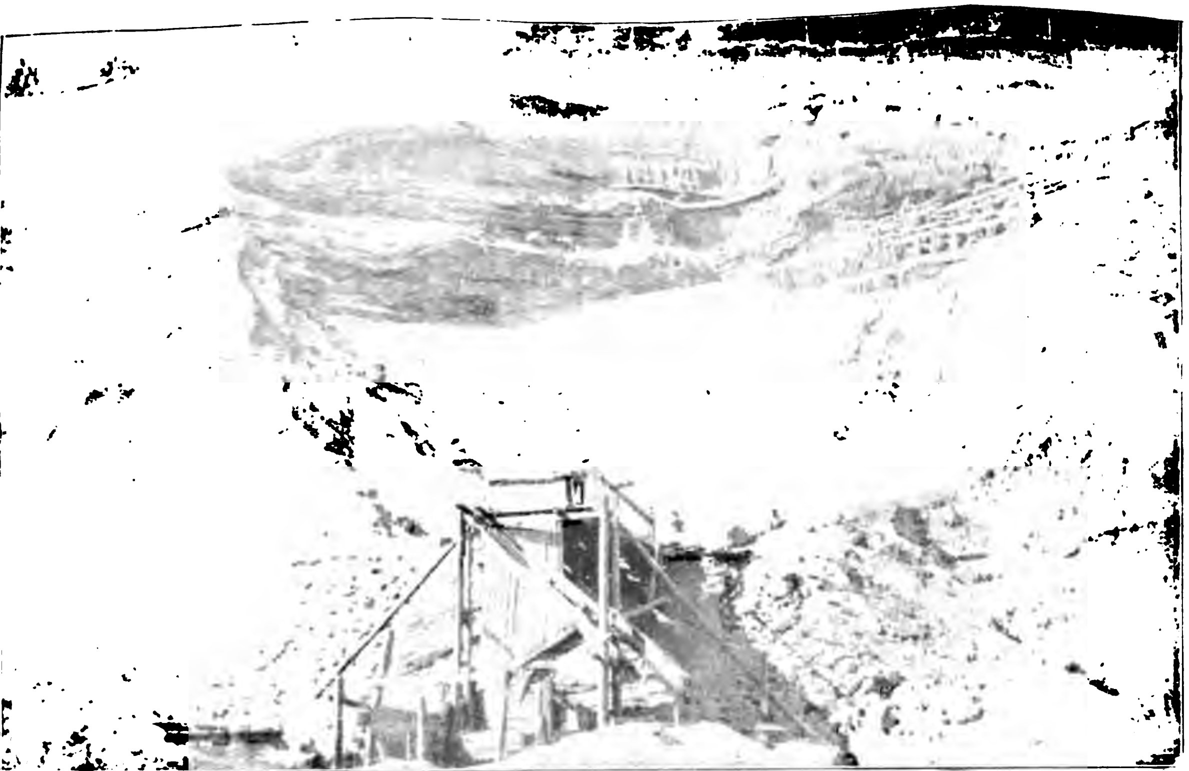


Fig. 8. Snit i Svelviksmorænen ved grustaket i Svelviks by. (Efter fotografi af forf. 1899).

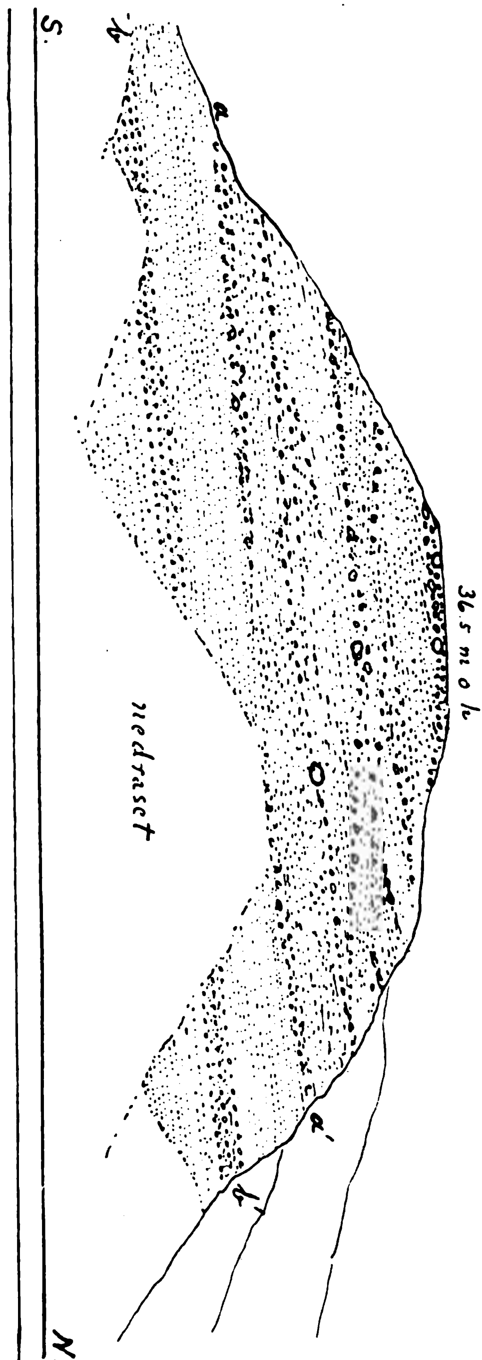


Fig. 9. Profil over grustaket i Svelviksmoræenen, i Svelviks by. (1896). 1 : 600.

del af tværsnittet. I 1896 noterede jeg følgende profil (den nederste af nedraset sand skjulte del af profilet efter opgaver af arbeiderformanden ved sandtaket):

Øverst	ca.	8	m.	singel og sand med uredig lagning,
derunder	„	10	„	singel, rullesten og mest sand, vexlende, (heri lag a—å).
—	„	3	„	singel, (b—b′ på profilet)
—	„	5½	„	lidt grovere sand, regelmæssig laget,
—	„	2	„	fin singel,
—	„	5½	„	fin sand (øverst med to tynde lag af rullesten).

Lavest nede et lag med indtil hovedstore rullesten.

Under dette lag var ved gravninger (under havlinien, den laveste linie i profilet) fundet fin, lys sand.

I hele den lavere del af grustaket heldte lagene regelmæssig mod syd, ca. 15°.

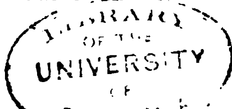
Stenene i gruslagene i regelen under 1 decimeter i tværsnit, hovedmassen bare 1—3 cm.; de mindre sten er alle rullede. Foruden disse fandtes kun ganske enkeltvis både lavt nede og høit oppe sparsomt større kantede blokke med skuringsstriber, ½ til 1 meter store og mere. I grustaket sorteres ved maskinharpning for sig sand, singel og sten; af hele den harpede masse udgjorde (1896) omtrent ⅔ brugbar sand.

I grustakets øvre del, hvor lagningen var mere uredig, kunde tydelig iagttages, at mod syd sten og singel var mere forherskende, mod nord sand.

Om rullestenenes bergart noteredes, at mindst ⅓ udgjordes af blokke af *grundfjeldsbergarter* (gneise og granitskifere, granatgneise, hornblendeskifere, kvartsiter);

sparsommere fandtes *sparagmiter*, *blåkvarts* og eokambriske *sandstene*;

i rigelig mængde fandtes *rombeporfyrer* af alle slags fra Krogskovens felt og Drammensfelterne;



sjeldnere *augitporfyriter* og *old red-sandstene*;
siluriske hornfelser (fra Lier etc.) hyppige;
i mængde ganske overveiende alle slags yngre *granititer* (også Rapakivi fra Drammensfeltet), *apliter*, *kvartsporfyrer* (deriblandt fra feltet ved Nøste, Lierdalen).

Af sjeldnere typer kan mærkes blokke af *camptonit*, dels fra Svartø og Frognø i Tyrifjorden, dels fra *Gran*. Disse, såvel som blåkvartsblokkene, peger bestemt på en transport først langs hele Randsfjordens dalrende, dernæst langs Tyrifjordens og Holsfjordens rende udefter Lierdalen og Drammensfjordens dal. — — — —

Når moræenerne af denne anden store morænerække ikke er så sammenhængende som raet, da må dette utvivlsomt skyldes den omstændighed, at de større nivådifferenser mellem dalbund og fjeld på siderne med høider op til over 300 meter på Hurumslandet og mellem Drammensfjorden og Sande har gjort, at de allerede stærkt afsmeltede bræer ved dette tidspunkt langs isranden *blot har dannet istunger i dalene*, og ikke længer som under raernes dannelse har bredt sig mere sammenhængende ud over. Mægtigheden af moræneme af denne række er tildels ikke mindre, end raets mægtighed. Således er Svelviksmorænens mægtighed, efter det af generalstaben optagne detailkart i målestok 1 : 25 000 ikke mindre end 40—60 m. over havlinien og strax n. f. morænen er dybden ca. 125 m.[1]), så at den samlede høide af morænen her fra havbunden til høieste kam må anslåes til *mellem 150 og 190 meter*, en ganske enorm mægtighed for en grusryg af denne art, hvis afsætning selvfølgelig må betegne en meget langvarig stilstand af isranden. Denne mægtighed bliver endnu meget større, når man betænker, *at Drammensfjorden udenfor Svelvik er helt opgrundet ved alt det løse materiale, der er udskyllet foran bræranden*, så dybderne her kun går op til nogle få meter, medens dybet strax indenfor morænen er 66 favne (= c. 124 meter). En nøgtern beregning viser, at der

¹) Dybderne er på kartet, efter søkartet, angivne i favne (1 favn = 1.89 m.).

alene i Svelviksmorænen er ophobet mellem $^1/_4$ og $^1/_8$ km.^{3} af sand og grus og i morænen selv samt det opgrundede fjordparti foran morænen af grus, sand og slam tilsammen muligens op imod ca. $1^1/_2$ km.^{3}, — alene i et enkelt dalføres bræs akkumulationsområde fremslæbt foran isranden under dens stilstand her.

Det begrensede område, hvorfra det i Svelviksmorænen ophobede materiale af blokke (med sand og slam) af *yngre granititer med tilhørende kvartsporfyrer* kan være kommet, giver et slags mål for, ***hvor stor udgravningen i det faste fjeld kan have været under den tid, da isranden lå bag morænen***. Dette område udgjør nemlig (når her er taget hensyn kun til det areal, hvis brædække på denne tid må have transporteret sit materiale til Svelviksmorænen og den nærmest foranliggende opfyldning) efter de geologiske rektangelkarter ca. 250 km.^{2} = 250 millioner m.^{2}

Regner vi, at Svelviksmorænen selv (med en høide over sin basis af ca. 170 m., med en længde af ca. 2 km. og en bredde ved basis af ca. $1^1/_2$ km., hvilke tal er høit regnede) indeholder ca $^1/_4$ km.^{3} sand og grus = 250 millioner m.^{3}, så vilde selv efter denne regning, om vi antager, at omtrent $^1/_2$-delen af morænens masse eller 125 mill. m.^{3} består af materiale fra granititfeltet, dog kun $^1/_2$ meter af hele granititfeltets overflade være borteroderet for dannelsen af morænen. Selv om erosionen langs dalbunden skulde have været 10 gange større, end langs dalsiderne, hvilket der ikke er nogen grund til at antage, så vilde dog bræerosionen langs den nuværende fjords bund og dens fortsættelse i Lierdalen (tilsammen med en overflade af ca. 80 km.^{2}), kun have behøvet at afskrabe et lag af ca. 2 meters tykkelse for at give det i morænen forhåndenværende materiale, selv dette et vistnok altfor høit tal.

Det fremgår heraf, at det er umuligt at antage, at den store dybdeforskjel (over 100 meter) indenfor og udenfor morænen kan skyldes en *udgravning* af det bagenfor morænen

liggende fjorddyb ved bræerosien udført af bræen, medens denne lå bag moræpen.

At fjorden er grund *foran* moræpen kan derfor ikke betyde andet, end at den er *opgrundet ved afsætning af slam, sand og grus foran randen af isbræen.*

Anslår vi dybden udenfor og indenfor moræpen til omtrent den samme (hvilket ikke er ganske rigtigt, da jo *noget* større udgravning må have fundet sted bag moræpen), så skulde her mellem Drammensfjordens munding og moræpen være ophobet ca. $1^1/_4$ km.^{3} af løst materiale; altså efter samme regning som før, at heraf halvdelen er fra granititfeltet, i alt ca. $^5/_8$ km.^{3} fra dette; lægges hertil $^1/_8$ km.^{3} i selve moræpen fåes $^6/_8$ km.^{3} eller ca. 750 mill. m.^{3} afskrabet fra granititfeltet, svarende til en afskrabning af ca. 3 m. fra den hele overflade af dette. Det får bemærkes, at dette tal vistnok er vel høit regnet, og derfor vistnok giver en maximumsgrense for erosionen under det nævnte tidsrum. Hvis man også her vilde antage en flere gange større erosion langs dalbunden, end langs dalsiderne, komme man dog heller ikke derved til meget store tal og i ethvert fald ikke til tal, som på nogen måde kan forklare den store forskjel i dybden indenfor og udenfor moræpen.

I hvorvel således utvivlsomt erosionens arbeide har været betragteligt, kan det efter min mening ikke være tvivlsomt, at forskjellen mellem fjordens dybde indenfor og udenfor moræneryggen ikke skyldes tilsvarende større udgravning bag moræpen, men opfyldning foran samme.

En aldeles analog betragtning kan efter min opfatning også gjøres gjældende for sjøerne bag morænerne og særlig sjøerne bag det epiglaciale trin. Det er ikke såmeget den større erosion bag morænetrinnene, men den sålangt større opfyldning foran disses stationer, som nivåforskjellighederne væsentlig må henføres til. De bag de store morænetrin liggende fjord- eller sjøbassiner med sine større dyb *er strækninger, hvor opfyldningen har været usædvanlig liden*, på grund af, at sålænge isen lå der og fyldte bassinerne, var

afsætningen her liden, og senere var den også tildels liden her, fordi isranden må have trukket sig forholdsvis hurtig tilbage fra de store morænetrin. — — — —

Den morænerække, hvortil Svelviksmorænen hører, svarer med største sandsynlighed, som også allerede af tidligere forfattere antaget, til den *indre Salpauselkä*, der i en afstand af 10–25 km. følger den ydre Salpauselkä i Finland som en med samme parallel gruskam[1]).

At Svelviksmorænen og hele den dermed sammenhængende morænerække, (*det indre ra*) i alle fald til høider af mindst 150 m. o. h., har været afsat under hav, vises evident af deres lagdelte bygning, som denne præsenterer sig i de ypperlige snit i Svelviks by og ligeoverfor samme ved sandtakene i morænen på begge sider af det trange sund, der nu forbinder den ydre grunde og den indre dybe del af Drammensfjorden, såvel som i de øvrige moræner af denne række.

Mellem de to morænerækker, raet yderst og Svelviksmorænens række indenfor, findes i stor udstrækning afsat *ler*, der er udskyllet dels under israndens tilbagerykning til det indre trin, dels under dens lange stilstand ved dette. Dette ler dækker store arealer i dalene på begge sider af Kristianiafjorden, særlig i *Smålenene* (omkring Glommen i Rakkestad, Eidsberg, Skibtvedt, Askim og Spydeberg, derhos i Vestby, Ås) og i *Jarlsberg*, i (Sæm, Ramnæs. Våle, Borre, Botne og Hof, derhos også op gjennem Lågens dalføre.

Umiddelbart bag raet synes dette ler overalt meget fattigt på opbevarede rester af den fauna, der har levet i havet her, på den tid det afsattes; det er vel måske ikke usandsynligt, at dette for nogen del kan have sin grund deri, at under den forholdsvis raske tilbagerykning af isranden, der må være forårsaget af en tilsvarende hastigere og større smeltning, fjordvandet foran isranden må have været så slamfyldt og opblandet med ferskt vand at kun få arter har kun-

---

[1]) Se f. ex. *J. Sederholm*, Fennia I, 7, p. 26.

net trives her, noget som også selve det vexellagede (hvarfvige) lers beskaffenhed synes at antyde, idet de enkelte lag i samme ofte er påfaldende tykke.

Mange steder findes her i dette vexellagede ler hvis mægtighed ofte er ganske betydelig, op til et snes meter og mere, ikke spor af mollusker. Også vanskeliggjøres undersøgelsen af dette ler deraf, at det i mindre høider over havet næsten overalt er overleiet af dels yngre senglacialt dels endnu yngre postglacialt ler (isocardialer afsat under en langt senere tid, under landets stigning).

Af undersøgte forekomster af senglacialt ler afsat mellem raet og det indenfor samme liggende morænetrin kan her nævnes:

I *Smålenene:*

Rakkestad teglværk; leret her danner en vidtstrakt lerterrasse, ca. 100 m. o. h.; teglværket ligger ca. 20 km. NO for raet, og er anlagt på et temmelig sandholdigt, udmærket vexellaget ler, hvori der trods omhyggelig søgen ikke fandtes spor af makroskopisk erkjendelige fossiler.

Høiere op langs Glommens løb, i Eidsberg stiger lerterrassen over store strækninger til 123—125 m. o. h.; elven selv gjennemskjærer den mangesteds med høie elvemæler af ler, der ofte er udsat for udskjæringer og udglidninger. Fra det sted, hvor elven begynder at snevre til, fra *Søringslerene* ved *Grønsund i Eidsberg*, har *M. Sars* beskrevet en forekomst af skjælførende ler i ca. 25 meters (ca. 80') høide o. h.; han anfører herfra

arca glacialis, Gray i mængde, derhos
portlandia lenticula, Fabr.
leda pernula, Müll.
axinus flexuosus, Mont.
pecten septemradiatus, Müll. (alm.),
siphonodentalium vitreum, Sars og
antalis striolata, Stimps.

derhos et enkelt eller nogle få explr. af:

mytilus edulis, Lin.
anomia ephippium, Lin.
macoma calcaria, Chemn. (en liden form)
saxicava arctica, Lin.
cyprina islandica, Lin. og
balanus sp.

Forekomsten ved Grønsund er nylig også undersøgt af amanuensis *Øyen*, der derom velvilligst har meddelt følgende oplysninger:

„Lerterrainet falder her i ca. 20 m. høie erosionsskrænter af mod Glommens mange små bugter. Fra vandspeilet[1]) opover har man først en temmelig individrig fauna, om end ikke særdeles artrig. I 6 meters høide synes leret fossilfrit og samtidig optræder enkelte strøg af svagt gulgrå lere og man mærker nu en ringe iblanding af ganske fin sand. Høiere op følger en mere gulgrå lere med sand, tildels vexlende, det hele uden fossiler.

Det undre, fossilførende, lerlag kan med hensyn til den der optrædende fauna deles i tre horizonter: 1) I den nederste del (ca. 2 m.) forekommer *arca glacialis*, Gray meget hyppig i store og fuldvoxne explr. (se tab. VI fig. 3, der fremstiller arten fra en nærliggende, samtidig forekomst i Skibtvedt, efter et af *Keilhau* indsamlet explr.) og ligeledes i jevn udbredelse *portlandia lenticula*, Fabr. af den almindelige form og størrelse. 2) Den mellemste zone (1 a 2 m.) fører endnu *arca glacialis* jevnt udbredt om end ikke så rigelig som det undre ler. 3) I den øverste afdeling (ca. 2 m.) endelig blir *arca glacialis* meget sparsom, om den end ikke helt forsvinder. *Portlandia lenticula* kan ikke her netop betegnes som sjelden, men optræder i små kolonier, der let kan give anledning til, at man snart betragter den som meget rigelig tilstede og snart som meget sjelden. I denne afdeling optræder så *pecten septemradiatus*, Müll., men ikke i så stor

---

[1]) Dette ligger ifølge rektangelkartet ca. 23 m. o. h.

mængde, som man skulde vente efter den rige anledning, man har til at plukke den i nedraset lere langs Glommens bredder. Desuden optræder her *anomia ephippium*, Lin. var. *squamula*. Noget tvivlsommere er rester og skalaftryk af *syndosmya longicallis*, Scacchi, hvoraf lås mangler, men hvis form dog synes at afvige fra den af *Sars* anførte *mac. calcaria*, Chemn. *Sars's* liste er forøget med:

anomia ephippium, Lin. var. *squamula*
leda minuta, Müll. (?)
macoma baltica, Lin.
syndosmya longicallis, Scacchi
lunatia grønlandica, Beck.“ — — — —

Det kan her bemærkes, at størrelsen af *arca glacialis* i leret ved Grønsund i Eidsberg er mindre end i det ældre arcaler ved Sandefjord og ved Glommens nedre del (Valle, Evje), derimod noget større end i teglleret ved Kristiania; disse tre forekomster angiver vistnok tre forskjellige klimatiske facer.

Det undre arcaler og leret med portlandia lenticula ved Grønnesund må antages at være *et på dybt vand afsat ler*, der er afsat i tiden snart efter raets dannelse; det øverste ler er efter min mening vistnok et *yngre ler*, *afsat i en langt senere tid*, på grundere vand (conf. forekomsten af balanus, mytilus, cyprina etc.) under landets stigning. Som sædvanlig følger de forskjellige lerlag uden skarp petrografisk grense umærkelig på hverandre.

Ved *Ås* fandt overlærer *K. O. Bjørlykke*[1]) flere steder omkring landbrugshøiskolen ler med:

arca glacialis, Gray (blot i lidt lavere forekomst)
portlandia lenticula, Fabr.
leda pernula, Müll.
axinus flexuosus, Mont.

---

[1]) „Tidsskrift for det norske landbrug“. Jan. 1900 p. 1—9 (Sep. aftr.).

macoma baltica, Lin.
saxicava pholadis, Lin.

Forekomsterne af dette ler fandtes dels ved selve landbrugshøiskolen i ca. 110 m. høide o. h. (*portlandialer*); dels af *arcaler* lidt lavere (70—80 m. o. h.).

Profilerne ved Ås viste ifølge ***Bjørlykkes*** beskrivelse flere steder: underst moræenegrus med skuresten, underst uden lagning og uvasket, opad gående over i laget sand og vexlende sand- og lerlag; derover grusholdigt ler flere steder med forstyrret lagning, nogle meter mægtigt og indeholdende flere af de ovenfor nævnte skjæl (*portlandia lenticula* og *axinus flexuosus*), derover øverst atter moræenegrus dels ulaget, dels også laget.

Disse profiler lige i kanten af Åsmoræenen fandtes på to steder i 600 meters afstand; de viser, at isranden selv har oscilleret. Først afsattes det understliggende moræenegrus umiddelbart under og foran iskanten, så rykkede denne tilbage og nogle meter stenet marint ler afsattes foran isranden, så rykkede denne frem igjen og skubbede leret foran sig, hvorved dets lagning forstyrredes, og fremrykningen skede endog helt over leret, hvorved atter grus, ulaget og laget, afleiedes ovenpå leret. Det er efter min opfatning ingen grund til at betvivle, at alle disse dannelser er afsat under hav, under kontinuerlig sænkning; på hvilket dyb kan ikke nøiagtig fastsættes, men da *portlandia lenticula* er fundet i leret i høide ca. 110 m. o. h. er det ikke rimeligt, at dette ler er afsat på *stort mindre* end ca. 20 fv. dyb, hvorefter altså strandlinien ved dette lers afsætning skulde have ligget mindst ca. 150 m. måske snarere 160 m. lavere end nu. Dermed stemmer det godt overens, at noget lavere (i forsænkningen syd for bækken fra Åsmyren, altså efter *Jønson*'s kart over Ås[1]) i høide o. h. ca. 70—80 m.) i finere mere stenfrit havler af ***Bjørlykke*** fandtes *arca glacialis* og *leda pernula*, der altså her under forudsætning af

[1]) *J. Jønsson.* „Beskrivelse t. agron. geol. kart o. d. høiere landbrugsskole i Ås". I „Beretn. o. d. høi. landbrugsskole i Ås fra 1ste juli 1892 til 30te juni 1893". Kristiania 1894 p. 235 ff.; med kart.

strandlinie ved ca. 150—160 m. skulde have levet på et dyb af ca. 70—90 m. eller omkring 40 fv., hvilket kan være rimeligt. Strandlinien har derfor her ved Ås ved tiden for Åsmorænens dannelse neppe ligget *mindre* end 150 m., snarere vel kanske 160 m. lavere end nu.

I leret syd for åstrakten fandtes høit op under overfladen af *Bjørlykke* også talrige exemplr. af *littorina littorea*, Lin., 1 m. under overfladen. Det er efter min mening neppe tvivl om, at såvel dette øverste ler med *littorina littorea*, som den nedenfor (under de laveste myabanker) omtalte *skjælbanke* på Åsmorænen stammer fra en langt senere tid, fra landets stigning, fra en tid da strandlinien lå ved 115—ca. 120 m.[1]).

Ved *Holstad* teglværk, midtveis mellem jernbanestationerne Ski og Ås, ca. 95—100 m. o. h. fandt dr. *A. M. Hansen*, der på min anmodning undersøgte forekomsten, marint ler, øverst renere, underst med meget sten, indtil 2 m^3 store blokke, i bunden blødt kvikler (sandholdigt). I det øvre ler fandt

---

1) Jeg kan ikke undlade under omtale af de af *Bjørlykke* beskrevne forhold ved Ås at fremhæve, at jeg er i flere væsentlige henseender uenig med hans tydning af profilerne. Således antager han, at det undre morænegrus er afsat på land, det deroverliggende marine ler (som han efter min mening med et mindre heldigt udtryk betegner som „moræneler") under en synkning til ca. 160 à 170 m., og så det ovenpå liggende morænegrus atter på „ikke særlig dybt vand"; dette kan ikke gjerne være rigtigt. Hvis bunden af Åsmorænen skulde være afsat på land og på grundt vand, måtte dette forudsætte, at landet talrige gange efter ratiden havde dukket op og ned; thi med samme ret måtte da bundlagene i Svelvikmorænen, i Rygkollen etc. være afsat på grundt vand. Man vilde da få en stor hævning mellem hvert morænetrin og derpå sænkning under morænedannelsen; men for denne slags oscillationer findes ellers ingen beviser. Forholdene forklares naturligere blot ved antagelse af oscillation af iskanten. Det er da også overflødigt at antage nogen hævning mod slutten af Åsmorænens dannelse. At arcaleret ved Frydenhoug skulde være afsat under stigningen, og at littorina littorea skulde have noget med arcaleret at gjøre, er sikkert også meget usandsynligt. — Endvidere finder jeg det ubevist, at skjælbanken i Åsmorænen skulde være afsat under en „mindre sænkning" efter at stigningen var begyndt; noget bevis herfor findes i alle fald ikke i de fremlagte iagttagelser.

dr. *Hansen macoma baltica*, Lin. *Bjørlykke* fandt (l. c.) 3—4 m. under overfladen: *arca glacialis*, Gray, *portlandia lenticula*, Fabr., *axinus flexuosus*, Mont, *macoma baltica*, Lin. og *saxicava pholadis*, Lin. — Dette ler, der ligger indenfor Åsmoræenen, *må være dannet senere end arcaleret og portlandialeret ved Ås.* Hvis det, som rimeligt at antage er afsat på ca. 40 favnes dyb, skulde strandlinien da ved tiden for Holstadlerets dannelse kunne have ligget ved ca. 165—175 m.

Hougens teglværk strax syd for udløbet af indsjøen Lyseren undersøgtes på min anmodning af dr. *A. M. Hansen.* Lyseren er opdæmmet af en moræne, der tilhører det indre drag i den anden store morænerække, rækken *Ski-Lyseren*, og teglværket ligger umiddelbart foran moræenen, 14 m. lavere end Lyserens dam, altså 149 m. o. h. I bunden af lertaket (vexellaget ler), to meter under overfladen, altså i høide 147 m. o. h. fandtes i mængde *portlandia lenticula*, Fabr. Da dette *portlandialer* utvivlsomt er afsat af bræslam udskyllet foran isranden under tiden for moræenens dannelse har vi her atter et mål for strandliniens beliggenhed ved tiden for dets afsætning. Selv om vi antager det afsat på blot ca. 20 favnes dyb (ca. 37 m.) kommer vi her dog til en strandlinie i høide 147 + 37 = *184* m. o. h., for tiden for afsætningen af morænerækken Ski-Lyseren. Stort lavere værdi er usandsynlig, antagelig har den heller ikke været synderlig høiere.

Vest for Kristianiafjorden, i *Jarlsberg* er af lerforekomster fra senglacial tid mellem afsætningen af raet og Svelviksmoræenens trin undersøgt følgende forekomster:

Snekkestad teglværk, ca. 8 km. indenfor raet, ca. 3½ km. SSO. for Holmestrand, lertaket ca. 10 m. o. h.; leret er et vexellaget ler med c. 180 lag af afvexlende ler og ganske tynde sandholdigere lag på meteren, i lertaket blottet ca. 4 m., men mægtigheden flere gange så stor ifølge boringer. I leret fandtes ved mit besøg ikke spor af skjæl, men sparsomt her og der sten, sjelden over ½ m. i diameter. Øverst ca. 2 m. gul sand. Overlærer *Bjørlykke* har velvilligst med-

delt mig, at han senere ved Snekkestad har fundet *arca glacialis* samt *portlandia lenticula, leda pernula, pecten grønlandicus* og *siphonodentalium vitreum*, altså den ægte typiske *arcaler*-fauna.

Sælvik teglværk i Sande; lertaket ca. 20(?) m. o. h.; også her er vexellaget ler; den øvre del stærkt oxyderet; i det undre ler fandtes: *arca glacialis*, Gray, *portlandia lenticula*, Fabr. og flere andre former ikke ganske sparsomt. En ikke ganske liden moræneryg (endemoræne?) findes et stykke NV for forekomsten.

Bolstad i Sande; angivelig ca. 6—10 m. (10—30′) o. h., nær foran den store Sandemoræne; herfra anfører *M. Sars*: *arca glacialis*, Gray, *leda pernula*, Müll., *pecten septemradiatus*, Müll. og *waldheimia cranium*, Müll.

Bukkerøens (på rektangelkartet Bogerøen) *teglværk* ligger på en liden holme i Drammensfjorden, 2½ km. syd for Svelviksmorænen; høiden af terrassen, hvorpå teglværket er anlagt 6 m. o. h.; øverst sand og rullet grus (singel), derunder vexlende lag af sand og ler, i alt i ca. 3½ m.s mægtighed, i bunden sandholdigt blåler, med en og anden sten, mest små. Lagenes fald 10° SO. Der søgtes forgjæves efter søskjæl.

Bag Aulieelvens gjennembrud af raet begynder i *Sæm* en lerterrasse som med uafbrudt jevn stigning fra 5—6 m. o. h. hæver sig uafbrudt op gjennem hele *Ramnæs*, videre på begge sider af elven op gjennem *Fon* (annex til Våle) og *Hillestad* (annex til Botne) til vandskillet strax syd for Hillestad vand mellem Hallingsrud og Hæg, uafbrudt langs den nye jernbane fra Tønsberg til Eidsfoss. Vandskillets høide her er ca. 50 m. o. h., altså en stigning af terrassen af omtrent 1 : 500. Denne overordentlig jevnt stigende lerterrasse er omtrent ikke dækket af sand; mægtigheden er ofte betydelig, efter sigende oftere op til 20 m. og derover i dalens midtre dele, særlig på den vide lerterrasse i Ramnæs. Det synes som denne overordentlig jevnt stigende lerterrasse overalt i den øvre del af lagmægtigheden består af post-

glacialt ler (*isocardialer*, *østersler*) hvis mægtighed i alle fald længer nord kun er nogle ganske få meter, og at derunder findes *arcaler* med *arca glacialis*, Gray, en middelstor form, *portlandia lenticula*, Fabr., *leda pernula*, Müll., *axinus flexuosus*, Mont. Dette arcaler fandtes, under det postglaciale ler, ved *Bakke* teglværk ca. 36 m. o. h., ved *Karlsrud* ca. 41 m. o. h., ligeså længer nord ved Hæg og Hallingsrud, ca. 49 m. o. h.

Det er imidlertid utvivlsomt, at det senglaciale ler i Jarlsberg går meget høiere over havet; de store lerterrasser i Botne, der ligger over 100 m. o. h., består vistnok også af ler med *portlandia lenticula* Fabr., etc. (skjæl i ler ved Åsenden, s. f. Solumåsen anføres af prof. *Helland* i „Jordbunden i Jarlsberg og Laurviks amt", p. 121); i regelen er dette høistliggende ler her aldeles frit for skjæl. — —

Vi ser i kort sammenfatning af det ovenstående, *at der indenfor raet ikke et eneste sted hidtil er fremfundet spor af yoldialerets karakteristiske fauna*; derimod hersker her mellem raet og den nærmest følgende tildels dobbelte morænerække, der antagelig svarer til den indre Salpauselkä, lerlag med en temmelig fattig fauna. Der hvor dette ler viser sig tydelig vexellaget (hvarfvigt) og tildels endog stenblandet, kan det kun være afsat nære foran bræranden og må da stamme fra tiden mellem landisens tilbagerykning fra raet til det næste morænetrin, med dets ydre og indre morænerække. I herhen hørende ler er ifølge det ovenstående hidtil kun fremfundet følgende arter:

pecten grønlandicus, Sowb.
portlandia lenticula, Fabr. (hyppig)
leda pernula, Müll.

leda minuta, Müll. (?)
arca glacialis, Gray (hyppig)
axinus flexuosus, Mont.
macoma baltica, Lin.
saxicava pholadis, Lin.
saxicava arctica, Lin.
antalis striolata, Stimps.
siphonodentalium vitreum. M. Sars
lunatia grønlandica, Beck

Faunan er som det sees meget fattig, kun omfattende et dusin arter,[1]) næsten alle også kjendt fra det ældre arcaler, og med få undtagelser (*axinus flexuosus*, Mont., *macoma baltica*, Lin.) *arctiske* former; faunans blandingsforhold er således:

$^5/_6$ arktiske $^1/_6$ boreale

arter. Klimatet synes således allerede at have været mærkbart mildere end under afsætningen af det ældre arcaler.

Af de arktiske arter er særlig to: *arca glacialis*, Gray og *portlandia lenticula*, Fabr. karakteristiske og på mange forekomster findes kun disse eller den ene af disse arter. Den herskende form af *arca glacialis* er som ovenfor nævnt mindre, end i det ældre arcaler, men ofte større end i Kristianiadalens yngste arcaler.

Det er sandsynligt, at i disse lerlag *arca glacialis* har levet på dybere vand, medens på enkelte høitliggende forekomster *portlandia lenticula* optræder alene uden ledsagelse af arca, og således antagelig har kunnet leve også på noget mindre dyb i det slamfyldte vand. Det synes således berettiget at adskille her, som ved de yngre senglaciale lerlag, et *arcaler* og et *portlandialer*, der altså for lag fra tiden mellem

---

[1]) De ovenfor anførte *pecten septemradiatus*, *abra longicallis* o. fl. i det midlere ler fra Grønsund tilhører antagelig et noget yngre ler afsat under sænkningen efter at isranden havde trukket sig lidt længer tilbage.

radannelsen og det andet moræenetrins afsætning kan karakteriseres som

midlere arcaler og *ældre portlandialer.*

Hvad angår *strandliniens beliggenhed* (målet for sænkningen) under dette tidsrum mellem ratiden og tiden for dannelsen af den ydre og den indre række af det andet store moræenetrin, („*det indre ra*“, svarende til „den indre Salpauselkä“), så antyder allerede høiden af lerterrasserne i Smålenene og Jarlsberg, hvorledes landet er vedblevet at synke under isens tilbagerykning fra raet. Medens udenfor raet ingensteds findes høiere liggende lerterrasser stiger lerterrasserne bag raet indover mod det andet moræenetrins to rækker i høide, i Smålenene i Eidsberg, Spydeberg, Skibtvedt og Rakkestad over store strækninger op til over 130 m., og mellem begge moræenetrin f. ex. ved Hougens teglværk foran Lyseren til ca. 150 m. o. h. Ligeså stiger lerterrasserne i Jarlsberg fra ringe høide over havet i Ramnæs op til høider på 120—130 m. i Botne. I den østre del af Jarlsberg består terrasserne utvivlsomt for den allervæsentligste del af materiale udskyllet foran isranden under tilbagerykningen til det andet moræenetrin, idet kun en liden mægtighed her er senere påfyldt[1]). Bestemtere data for strandliniens beliggenhed og sænkningens størrelse i forhold til brærandens tilbagerykning erholdtes jo forøvrigt, som vi ovenfor så, fra de fossilførende forekomster ved Ås, Holstad og Hougen. Vi fandt skjønsmæssig for

afslutningen af ratiden landet sunket ved Sarpsborg	*til 100—125 m.*
ved Åsmorænens dannelse landet ved Ås sunket	„ *150—160 m.*
ved Holstad mellem indre og ydre række af andet morænetrin	„ *165—175 m.*

[1]) I Lågendalen, som i Glommendalen, hvor store elve har transporteret materiale, er jo forholdet noget anderledes.

ved Hougen, ved Ski-Lyseren morænernes dannelse . . . . , „ *180—185 m.*

Ved tiden for dannelsen af det næste (tredie) store morænetrin (Maridalsmorænen etc) må som nedenfor skal vises

strandlinien i Kristianiadalen have ligget ved . . . . *ca. 190—200 m.*

Disse tal stemmer indbyrdes godt overens og viser med en høi grad af sandsynlighed at landpladens indsynkning fra ratiden af og under israndens derpå følgende tilbagerykning har foregåt i det væsentlige kontinuerlig[1]).

D. Israndens tilbagerykning til morænerækken i Kristianiadalen. Det yngre arcaler.

Efter den forholdsvis lange stilstand af israndens tilbagerykning, som betegnes ved morænetrinnet Sandemorænen — Svelviksmorænen—Ås—Krokstad-morænerne (og som indre drag: Fron—Nordby—Ski—Lyseren-morænerne) må atter *en raskere afsmeltning og dermed følgende hurtigere tilbagerykning af isranden* have fundet sted, indtil det næste store morænetrin, der betegnes af *Rygkollen* tværs over Drammenselvens dal strax øst for Mjøndalen, *Eggemorænen* i Lier, og morænerækken ved Kristianiadalens bund foran *Bogstadvand, Sognsvand, Maridalsvand,* og videre foran Grorudpasset over *Linderud, Holsæt* til *Ballerud* (Stubberud). Vistnok findes lokalt også mellem denne *tredie* store morænerække og den *anden*

---

1) Den af *Vogt* omtalte forekomst af littorale skjæl i Åsmorænen (i høide 110 m.) der om de var samtidige med dennes dannelse måtte tyde på ikke større nedsynkning end ca. 125 m. på denne tid, tilhører ifølge *Bjørlykkes* fund utvivlsomt en skjælbanke afsat under landets stigning; se herom nedenfor.

af Sandemorænen—Svelviksmorænen—Åsmorænen etc. betegnede) række mindre moræner, f. ex. i Drammenselvens dal *Strømgodsets moræne*, øst for Drammensfjorden morænen ved *Hyggen*, i Kristianiadalen moræne ved *Ulven kirke* o. s. v., men disse er dog forholdsvis ubetydelige i sammenligning med de svære masser, der er efterladte i de nævnte hovedtrins moræner.

Som tilfældet var bag raet er også i de svære lermægtigheder, der er afsat bag den anden store morænerækkes moræner en udpræget vexellaget beskaffenhed af leret forherskende, ligesom den stærke opblanding med det grumsede ferske smeltevand og forholdsvis ringere tilstrømning af salt vand over morænetærsklerne har gjort, at dyrelivet under afsætningen af bræslammet bag det andet morænetrin under israndens tilbagerykning må have været meget fattigt; i alle fald synes dette



Fig. 10. Snit Ø—V over Rygkollens moræne, øst f. Mjøndalen, på Sydsiden af Drammenselven; grustak langs jernbanelinien. Morænen er helt igjennem laget. (Efter fotografi af forf. 1897). Målestok omtrent 1:600.

at fremgå af de hidtil undersøgt lerforekomster nogenlunde nær bag den anden morænerække. Således fandt jeg ved *Galleberg* teglværk (lige ved Galleberg station i Sande) 35—45 m. o. h. (foden af lertaket, der var 8—10 m. høit lå 35 m. o. h.) kun *portlandia lenticula*, Fabr. og spor af *pecten grønlandicus*, Sowb.

Ved *Solum teglværk* ved Drammensfjorden (ca. 2 km. SO f. Tangen) fandtes mægtigt vexellaget ler fra havets nivå til mindst 12 m. over samme; jeg fandt her ikke spor af skjæl.

Ved *Drammens teglværk* (på Brandengen, Strømsø) fandtes øverst sand, derunder sand og gråler vexlende og i *buede* lagstillinger (sammenstuvet af bræ?), derunder blåt sandholdigt ler med enkelte blokke; her sagdes at være fundet et par næsten opløste små skjæl; jeg fandt ingen.

Ved *Hyggen teglværk* ved bunden af Hyggenbugten på østsiden af Drammensfjorden går ler fra fjordens nivå op til ca. 25 m. o. h.; i lertakene blottet ler af tilsammen 15 à 20 m. mægtighed. Leret er som ved de øvrige ovenfor nævnte forekomster typisk vexellaget (hvarfvigt), med enkelte sten, dog sparsomt. I bunden af lertaket renere blåler og her sagdes ved anlægget af ovnen at være fundet bitte små skjæl, antagelig *portlandia lenticula*, Fabr. som også såvidt kunde erkjendes som stor sjeldenhed i leret. De trange pas i dalen ovenfor Hyggen er fulde af morænegrus, der viser at bræen her en stund har været stationær.

Det er af interesse, at disse forekomster, der ligger ganske lavt over havets nivå, ikke i nogen henseende skiller sig væsentlig fra de høitliggende forekomster i Røkens store lerterrasse, hvis gjennemsnitshøide er ca. 150 m. o. h.

Ved *Spikkestad* og *Børrestad teglværker* lige ved Spikkestad station (150 m. o. h.) er lignende vexellaget ler som ved Hyggen, næsten stenfrit, dog med enkelte større blokke, indtil 1/2 m. store, mest afrundede, også endel mindre. Af skjæl fandt jeg begge steder endel exemplarer af *portlandia lenticula*, Fabr. og i enkelte lag hyppig og i nokså store exemplarer *pecten grønlandicus*, Sowb.; skallerne af denne art var glas-

klare, papirtynde. Også af en noget større musling fandtes et opløst ubestemmeligt explr.; *P. Øyen* fandt ved Spikkestad foruden de ovenfor nævnte arter også: *leda pernula*, Müll., *pecten islandicus*, Müll. (lidet, ungt explr.), *modiolaria nigra*, Gray, *modiolaria discors*, Lin.; *ophiura Sarsii*, Lütken; (privat meddelelse).

Også i Kristianiafjordens omgivelser er forholdene lignende som i Drammensfjorden; det nærmest bag det andet morænetrin liggende ler er et vexellaget ler oftest næsten uden fossiler, eller hvis sådanne findes, er det gjerne kun de to ovenfor nævnte arter *portlandia lenticula*, Fabr. og *pecten grønlandicus*, Sowb., der begge synes at have været særlig skikkede til at holde sig i det grumsede med brævand opblandede kolde vand. Her foreligger kun få undersøgelser fra dette felt, — bortset fra selve Kristianiadalen. Ved Oppegård teglværk (ca. 85—90 m. o. h.) fandt dr. *A. M. Hansen* ikke spor af skjæl.

Betydelig rigere er faunan i leret i Kristianiadalen, hvorved vistnok må tages i betragtning, at her gjennem driften på et stort antal teglværker, hvoraf adskillige drevne i en lang årrække, talrige vidtstrakte skjæringer har givet rigere anledning til indsamling; dog er dette sikkert ikke den afgjørende forklaringsgrund, idet også ved Kristiania enkelte af de høiere liggende teglværker, der ligger nær ved den gamle brærand har vist sig meget fattige.

Dette rigere ler i Kristianiadalen kan efter en af de mest karakteristiske arter *arca glacialis*, Gray, passende betegnes som *arcaler*, et allerede 1870 af *Torell*[1]) indført navn. Den form af *arca glacialis*, der findes i dette ler er dog en mindre form, end den der findes i det ældre arcaler, og da dette ler er det yngste eller omtrent det yngste, hvori endnu *arca glacialis* forefindes, kan leret passende betegnes som *yngre arcaler*.

Den i det følgende sammenstillede fortegnelse over mol-

---

[1]) „Istiden" I, l. c. P. 48.

luskerne i dette ler er grundet dels paa *M. Sars*'s gamle lister i universitetsprogrammet af 1865, dels på *Croskey & Robertson*'s supplementer hertil, endvidere på *Bjørlykke*'s fortegnelse over de af ham fundne arter, fremdeles på de af afdøde professor *Münster* efterladte lister over forekomsterne ved Blindeinstitutet og ved Bislet teglværk, endelig på de på universitetet opbevarede samlinger og egne fund fra de af mig undersøgte teglværker ved Kristiania. Enkelte arter er ikke med fuld sikkerhed tilhørende arcaleret, da en sammenblanding med arter fra det i regelen nærliggende isocardialer kan tænkes, ligesom de fleste forf. ikke har holdt disse to lerafleiringers fauna ud fra hverandre, i alle fald ikke med tilstrækkelig nøiagtighed:

Anomia ephippium, Linn.
„ aculeata, Linn.
Pecten septemradiatus, Müll.
„ islandicus, Müll. (kun i små exemplarer).
„ grønlandicus, Sow.
Nucula tenuis, Mont., særskilt *var. expansa*, Reve, hyppig; (liden form; se fig. 8, tab. VI, efter explr. fra arcaler, Øvre Foss, ved Kristiania).
„ tumidula, Malm.
Leda pernula, Müll.
Portlandia (yoldia) lenticula, Fabr., ofte i mængde.
„ „ intermedia, M. Sars.
„ „ lucida, Lovén.
Arca glacialis, Gray, oftest i mængde (se tab. VI, fig. 4; fra Svenengens teglværk, Kristiania).
Limopsis minuta, Phil. (?)
Cardium elegantulum, Beck.
„ minimum, Phil. (?)
Axinus flexuosus, Mont.
Abra longicallis, Scacchi.
„ nitida, Müll. (?), og muligens andre abra-arter (?).

Macoma calcaria, Chemn., mindre form (gjerne blot på høitliggende forekomster).
„ baltica, Linn. (blot på høitliggende forekomster).
Thracia truncata, Brown.
Panopæa norvegica, Spengl., sjelden. (Blindeinstitutet, *Münster*, Toldbodtomten, *Bjørlykke*).
Saxicava arctica, Linn. (oftest liden; et ungt explr., se fig. 24, tab. VI, fra arcaler, Øvre Foss, ved Kristiania).
Antalis striolata, Stimps.
Siphonodentalium vitreum, M. Sars, oftest hyppig.
Cadulus propinqunus, G. O. Sars (Bislet, Münster) (?).
Lunatia grønlandica, Beck (kun små explr.; se tab. VI, fig. 13; explr. fra Øvre Foss).
Admete viridula, Fabr., var. producta (Bislet, *Münster*).
Taranis Mörchii, Malm.
Neptunea despecta, Lin., var. carinata (et stort explr. fra Bryns gamle teglværk, ca. 78 m. o. h., W. C. B.).
Bela trevellyana, Turt.
„ tenuicostata, M. Sars (Bislet, Münster).
Philine scabra, Müll. (se tab. V, fig. 17).
Waldheimia cranium, Müll.

Foruden de her opførte arter af mollusker anfører *M. Sars* og *Bjørlykke* endnu nogle få andre, som tildels muligens kan være tvivlsomme og stammende fra nedglidning fra overliggende postglacialt ler[1]).

Af andre former fra arcaleret kan nævnes (efter *M. Sars*) særlig følgende ehinodermer, alle dybvandsformer:

Ophiura Sarsii, Lütken,
Ctenodiscus crispatus, Retzius,
Tripylus fragilis, v. Düben & Koren,

---

[1]) Hertil hører *abra alba*, Wood. *Bjørlykke* anfører også en *buccinum* som *b. grønlandicum*, Chemn.; da bestemmelsen (exemplaret er dårlig opbevaret) er usikker, har jeg ikke opført den.

hvorhos *M. Sars* også opregner nogle annelider, bryozoer etc.

Sammenligner man denne fauna med de ældre lerafleiringers, særlig yoldialerets, viser sig en ganske betydelig forskjel både hvad dens forhold til de tilsvarende arters udbredelse mod nord og deres bathymetriske udbredelse i nutiden angår.

Først og fremst er der den væsentlige forskjel fra yoldialerets fauna, at medens denne viste over 25 % af arktiske former, som nu ikke mere lever ved vor kyst, omfatter arcafaunan ikke en eneste form, som ikke findes nulevende ved vort lands kyster. De allerfleste af arcafaunans arter er endog kjendt fra omtrent hele vort lands kyst, kun nogle få arter er ikke fundet søndenfor Bodø og kun nogle ganske få udelukkende i Finmarken. Disse nordlige former er:

pecten grønlandicus, Sow. (se tab. VI, fig. 10).
arca glacialis, Gray (se tab. VI, fig. 4).
portlandia intermedia, M. Sars (se tab. VI, fig. 9).
portlandia lenticula, Fabr. (se tab. VI, fig. 6).
cardium elegantulum, Beck.
thracia truncata, Brown.
siphonodentalium vitreum, M. Sars (se tab. VI, fig. 12).

Særlig er de tre første arter ikke fundet søndenfor Tromsø og *arca glacialis* og *portlandia intermedia* endog kun i Finmarken.

Alle arter i arcalerets fauna er kjendt helt op til den sydlige del af det arktiske område, i hvorvel en del af dem også har en temmelig sydlig udbredelse (boreale former) *og enkelte endog vel snarest må regnes for sydligere former*.

Faunans karakter er som helhed således på ingen måde så rent arktisk som yoldiafaunans. Sammenligner vi den f. ex. med det kariske havs rent høiarktiske fauna, er forskjellen meget påfaldende, idet af faunans ca. 35 mollusker blot omtrent halvdelen er kjendt fra det kariske hav, medens de øvrige hidtil ikke er fundet her.

De arter, der hidtil ikke er fundet i det kariske hav er følgende:

waldheimia cranium,
anomia ephippium,
„ aculeata,
pecten septemradiatus,
nucula tumidula,
portlandia lucida (se tab. VI, fig. 10),
abra nitida,
„ longicallis (se tab. VI, fig. 15, a, b, c),
cardium minimum,
„ elegantulum,
limopsis minuta,
panopæa norvegica,
antalis striolata,
cadulus propinquus,
taranis Mörchii,
bela trevellyana.

Af disse arter er antalis striolata, waldheimia cranium, cardium elegantulum, panopæa norvegica, limopsis minuta, bela trevellyana nærmest arktiske, ihvorvel tildels ikke netop høiarktiske former. Cadulus propinquus er hidtil kun kjendt fra vort land og derfor nærmest, ligesom de øvrige ikke i det kariske hav optrædende arter, at anse som boreale former, tildels med meget sydlig udbredelse.

Vi ser således, at arcalerets fauna omfatter dels nogle få rent høiarktiske former, der omtrent udgjør $1/4$ af faunan, dels også omtrent ligeså mange boreale former, der er kjendt helt fra Middelhavet og fattes i de høiarktiske have. *Det yngre arcalers fauna er således på ingen måde, som yoldialerets, en ren høiarktisk fauna, men åbenbart en med sydligere (boreale) former stærkt opblandet fauna, der ikke mere har nogen udpræget høiarktisk karakter.* I det hele er omtrent $3/5$ af arterne i det yngre arcaler nærmest arktiske, ca. $2/5$ nærmere boreale former; derimod er neppe en eneste form en virkelig sydeuropæisk (lusitansk—middelhavsk) art.

Faunan i det yngre arcaler er imidlertid også påtagelig mindre arktisk i sin sammensætning, end den i det ældre og midlere arcaler. Dette viser sig først og fremst ved den stærke opblanding med boreale former, som endnu helt fattes i det ældre arcaler, hvis fauna endnu er en ublandet arktisk fauna, og kun udgjør en ganske liden procent i det midlere arcaler. Dernæst viser det sig også af udviklingen af enkelte af de typisk høiarktiske former, der har mere ægte høiarktisk præg i de ældre arcalerer, end i det yngre arcaler; dette gjælder særlig flere af de ledende former, som *arca glacialis* selv, *siphonodentalium vitreum* o. fl.

Parallelen til det yngre arcalers fauna i nulevende have er således ikke mere en høiarktisk ishavsfauna, som det kariske havs; den kan ikke siges at have en mere arktisk karakter, end *faunan i Finmarken nutildags* og må nærmest siges at svare til denne. Den mest karakteristiske af faunans arter, nemlig *arca glacialis* findes også i Finmarken ifølge *G. O. Sars* i en størrelse af 16 mm., der temmelig nøie svarer til artens størrelse i arcaleret ved Kristiania, der ifølge mine med *M. Sars*' overensstemmende målinger er 13—15 mm. Finmarksformen (der findes levende alene i Østfinmarken ved Vadsø på 60—120 favne, i Varangerfjorden, ved Magerøen o. s. v.) er således snarere lidt større, end mindre, end formen i arcaleret ved Kristiania, derimod lidt mindre, end den form, der findes i ældre arcaler ved „Stein“ teglværk ved Sandefjord etc.

Også for flere af de øvrige af det yngre arcalers arter er det påtageligt, at deres livsvilkår under dette lers afsætning har været mindre arktiske, end på yoldialerets og det ældre arcalers tid, idet de findes *i mindre varieteter*, end i disse afleininger. Dette er således tilfælde med *leda pernula*, der i arcaleret kun når en længde af 25 mm. (Øvre Foss) og i regelen er mindre (se fig. 7, tab. VI efter et explr. fra arcaler Øvre Foss ved Kristiania), medens den i yoldialeret nåede en længde af 35½ mm.; ved vor kyst når den nulevende form en længde af 24 mm. (ved Hammerø, ifølge *Sparre-Schneider*

l. c. p. 69). Det samme gjælder *macoma calcaria*, der i arcaleret kun findes i en mindre form (længde høist 30—35 mm.), medens den i yoldialeret når en længde af 52 mm.; den ved Finmarken levende form når en længde af 33 mm. Også *saxicava arctica* findes i arcaleret kun i en forholdsvis mindre, antagelig ung dybvandsform, (se tab. VI, fig. 24), ligeså er den af *siphonodentalium vitreum* i det yngre arcaler ved Kristiania optrædende form omtrent af størrelse som den i Finmarken levende og meget mindre end den i ældre arcaler ved Sandefjord og Sarpsborg fundne form.

Man gjør vel derfor neppe nogen feil, om man antager, at arcaleret ved Kristiania er afsat under forhold, der med hensyn til havets temperatur og saltgehalt nærmest kan lignes med de nuværende forhold i *Østfinmarken*, i ethvert fald ikke kan antages at have været væsentlig koldere, snarere noget varmere, hvorpå blandt andet abra-arterne tyder, der hidtil ikke er fundet i Østfinmarken og tildels ikke engang ved Lofoten[1]).

Foraminifererne i arcaleret har cand. *H. Kiær* velvilligst undersøgt for mig i prøver af ler fra Svenengens og Øvre-Foss-teglværker; han har meddelt mig følgende fortegnelse over de af ham i disse prøver fundne former:

Foraminiferer fra arcaler.

	Øvre-Foss.	Sveningen.
Reophax nodulosus, Brady, en hel del explr.	—	
Virgulina schreibersiana, Czjz., mange explr.	—	—
„ squamosa, d'Orb., nogle explr.		—
Bulimina subteres, Brady, et par explr.	—	—
„ ellipsoides, Costa, 1 explr. . .		—

[1]) Confr. *O. Torell*, Istiden I, l. c. pag. 49; når *Torell* her anser arcaleret ved Kristiania for afsat under et klimat koldere end Østfinmarkens, turde nu hertil ikke være nogen grund.

		Øvre Foss.	Sveningen.
Cassidulina lævigata, d'Orb,	nogle explr.	—	—
„ crassa, d'Orb,	„ „	—	—
Polymorphina sp.	„ „	—	
Cristellaria rotulata, Lmk.,	et par „	—	—
Lagena striata, d'Orb,	„ „ „	—	—
„ distoma, Park. & Jones	„ „ „	—	
„ gracillima, Seg.,	„ „ „	—	
„ marginata, Walk. & Boys	„ „ „	—	
„ bicarinata, Terq.,	„ „ „	—	
Nodosaria communis, d'Orb	„ „ „	—	
„ calomorpha, v. Reuss.	„ „ „	—	
Pullenia sphæroides, d'Orb.	1 „		—
Nonionina scapha, Ficht. & Moll.	„ „		—
„ umbilicata, Montag.	et par „	—	—
Polystomella striatopunctata, Park. & Jones, var. incerta, Williamson,	nogle „	—	—
Miliolina oblonga, Montag	„ „	—	—
„ seminulum, Lin.	„ „	—	—
Biloculina simplex, d'Orb.	„ „	—	—
„ elongata, d'Orb.	„ „	—	—

I alt fandtes således i de to prøver af yngste arcaler 25 arter af foraminiferer. De fleste af disse arter er kosmopolitiske og således lidet afgjørende i klimatisk henseende. Forøvrigt henvises for arcalerets foraminiferer også til *M. Sars'* tidligere bestemmelser, samt til *Croskey* & *Robertson*'s fortegnelse over foraminiferer fra Øvre og Nedre Foss, hvilken sidste omfatter 22 arter, for det meste de samme som de af *Kiær* fundne.

Prof. *Münster* har også efterladt sig fortegnelser over *foraminiferer*, *ostracoder* o. s. v., fra ler fra Bislet og Øvre Foss, men da her i disse ikke er holdt ud fra hverandre former fra arcaleret og fra det overliggende isocardialer lader disse gruppers fauna i arcaleret sig neppe bestemme af disse fortegnelser.

Allerede *M. Sars* har, som ovenfor nævnt, fremhævet at faunan i arcaleret har præget af en karakteristisk *dybvandsfauna*[1]. Denne slutning bekræftes også fuldt ud ved nyere undersøgelser. Her kan for nogle af hovedarternes vedkommende henvises til de allerede ovenfor anførte bemærkninger (se under ældre arcaler p. 120—123).

Alle arcalerets mollusker findes ved den nordlige del af Norges kyst i alm. på større dybder af 100 til 200 meter, ofte dybere; kun forholdsvis få af dets arter når høiere op[2]. Forskjellen fra yoldialeret er i så henseende meget påtagelig.

I selve Kristianiadalen er vi imidlertid istand til temmelig nøie at bestemme direkte den dybde på hvilken arcaleret her er afsat.

Det yngste arcaler er her ved Loelvens dalføre i øst, såvelsom ved Akerselvens dalføre i vest, og mellem begge, overalt *det dybestliggende ler*, kun adskilt fra det underliggende skurede fjeld ved et i regelen ganske tyndt lag af bundmoræneler eller grus, for så vidt sådant overhovedet findes. Over arcaleret ligger i de lavere dele af dalen overalt gjerne postglacialt isocardialer. Som exempel kan anføres en skjæring fra tomten foran den nye justitsbygning (mellem Grubbegaden og Akersgaden).

Her viste sig ved gravningen for grundmuren, at der i alunskiferen var uddybet en liden dal; bunden af denne, hvis overflade var bedækket af de skjønneste skuringsstriber og skuringsrender (*a*) var først op til 1½ m.s mægtighed fyldt af et hårdt moræneler med sten (*b*), derover kom så arcaler (*c*)

---

[1]) Foss. dyrelevn. f. quartærper. l. c. p. 15 (1865).

[2]) Det kan her være tilstrækkeligt at henvise til *G. O. Sars*'s og *Sparre-Schneiders* tabeller.

i ca 1½ meters mægtighed, optil med en ordentlig platform med sten dækket af balaner o. s. v.; her fandtes af *P. Øyen* *arca glacialis*, Gray og *portlandia lenticula*, Fabr. Over arcaleret kom så isocardialer (*d*) med *østers* etc., stærkt oxyderet, og allerøverst gammel gadefyldning (*e*).

I nedenstående tabel anføres exempelvis nogle lokaliteter fra Kristianiadalen, med angivelse af øverste grense af arcaleret

Kristiania toldbod . . .	ca.	÷ 2 m.	(under havfladen).
Den nye justitsbygnings tomt	ca.	12 m.	(over havet).
Svenengens teglværk (Loelven)	-	12 -	—
Onsums gamle teglværk . . .	-	12½ m.	—
Øvre Foss teglværk (Akerselven)	-	15—18 m.	—
Jorddals værk (Oslo)	-	20 m.	—
Bislet teglværk v. f. Akerselven	-	22 -	—
Ensjø og Normansløkkens teglværker	-	40—42 m.	—

På alle disse steder har arcaleret været overleiet af postglacialt isocardialer. Arcaleret selv går imidlertid op til betydelig større høider, således f. ex. ved:

Museløkkens teglværk (på begge sider af Kampebækken)	ca.	52	m. o. h.
Hasle teglværk	-	70	—
Etterstad jernbaneskjæring og Nygårds teglværk	-	65—75	—
Hovin teglværk[1]	-	77	—
Valle teglværk (på Ombergløkken) .	-	85	—
Bentsebakke brugs teglværk (ved Akerselven)	-	82—85	—
Bryns 2 teglværker (ældre og nyere)	-	78—80	—
Høienhalls teglværk (nær Bryn). . .	-	95—100	—
Svingens teglværk nedenfor Bogstadvand	-	130	—

---

[1]) Her fandtes ikke *arca glacialis*, men *portlandia lenticula*, *nucula tenuis* og øverst (i yngre ler?) *mytilus edulis*.



Fig. 11. Profil fra den nye justitsbygnings tomt. (Efter fot. 1899).

Ved alle disse steder er fundet *arca glacialis* og de hyppigere arter af de samme ledsagende former. Arcalerets overflade findes således i Kristianiadalen udviklet på høider mellem havets nuværende overflade og op til i det mindste ca. 130 m. over samme. Regner vi hertil den dybde, ved hvilken den tilsvarende fauna i Finmarken nu lever, nemlig 100—200 m., ser man, at man kommer til sandsynlig høide af strandlinien ved den tid arcaleret afsattes af *ca. 200 meter.*

Vi vil nu prøve, hvorvidt denne rent omtrentlige bestemmelse kan vises at stemme med iagttagelserne forøvrigt.

Arcaleret er ofte et nogenlunde rent blåler, oftest dog i mere eller mindre udpræget grad et vexellaget ler, også gjerne med større eller mindre blokke, der kun kan skyldes svømmende isfjeld.

En enkel betragtning tilsiger da, at arcaleret i Kristianiadalen *kun kan være afsat på den tid isranden lå i dalen selv.* At isranden har ligget længe her fremgår af de vældige moræner den har efterladt; mindre moræner findes f. ex. ved Ulven kirke og flere steder i dalen, men den store morænerække, der betegner en længere stilstand af iskanten findes først i dalens baggrund, tværtover Grorudpasset over Ballerud (Stubberud) til Holsæt og Linderud og så videre foran Maridalsvandet (Grevsen — Korsvold) og foran Sognsvandet (Haugerud etc.). *Arcaleret er det foran disse moræner udskyllede bræslam.*

Det kan nemlig ikke være dannet, *før* bræranden havde trukket sig tilbage (thi om det var et ældre ler, måtte dette være sopet væk eller i alle fald forstyrret i sin lagstilling af bræer, hvilket ikke er tilfældet). Da nu morænerne er dannet under hav, *må* en masse bræslam under bræens lange stilstand være afsat i dalbunden og dette må være det ældste ler; nu viser arcaleret sig på talrige steder netop at ligge umiddelbart på det skurede fjeld (ofte dog med et tyndere eller tykkere mellemlag af moræneler og morænegrus) og er altså selv det ældste ler i dalen, her findes intet ældre. Arcaleret kan altså ikke være afsat efter at isranden allerede



Fig. 12. Flyndre (antagelig helleflyndre) fundet i morænegrus ved Ulven i Aker; $^1/_8$.

havde trukket sig længer op i landet, thi i såfald måtte det netop ligge ovenpå et ældre ler, hvad det ikke gjør.

Det er derfor ingen anden mulighed, end at arcaleret er dannet af udskyllet bræslam afsat foran isranden, medens denne lå i dalen selv bag morænelinien fra Ballerud til Hougerud.

Men Akersdalens moræner er selv afsat under hav; dette bevises foruden af deres lagede bygning af væsentlig rullet grus, ofte med indleining af lag af ler og sand, også umiddelbart af i morænen selv forefundne fossile rester. Således fandtes i selve morænegruset nedenfor Ulven kirke, i en høide af ca. 112 m. o. h. to exemplarer af en flyndre, antagelig helleflyndre; det ene exemplar blev med megen vanskelighed reddet for universitetets samling og gjengives i hosføiede figur 12.

Profilet ved Ulven viste forøvrigt følgende forhold:

Selve det sand, hvori flyndren lå var en løs gulagtig stenet sand, som blot holdt ubetydelig af lerblanding; den hærdedes lidt ved at udsættes for luften. Flyndrens enkelte ben, lige til de fineste finnestråler var vel vedligeholdte, men så lette, at de blæste bort ved det mindste pust.

Morænen ved Ballerud-Linderud når til en høide af ca. 120—140 m. o. h.; foran Maridalsvandet er dens høide ca. 160—190 m. o. h. og foran Sognsvandet ca. 180—190 m. o. h. *Alle disse moræner er ligesom den foranliggende og lavere liggende ved Ulven afsatte under vand*, som f. ex. kan sees udmerket i hovedbanens gamle grustag nedenfor Linderud og som endnu bedre kunde sees under anlægget af nordbanen i snittet øst for Nydalen. Profilet (se fig. 15) viste her i gjennemskjæringen under arbeidet:

Øverst laget grus (4) med tildels stor sten (blokke på 1/2—1 meter dog sjeldne) ca. 4 m.

Derunder gul sand (3), meget lidet lerblandet ca. 5—6 m.

Derunder noget sandblandet blåt ler (2) moræneler (?) med få og små sten.



Fig. 13. Profil i moræne ved Ulven, nær Ø. Akers kirke, 112 m. o. h. I bunden af grustaket fandtes skeletterne af to helleflyndrer(?) i selve morænegruset.

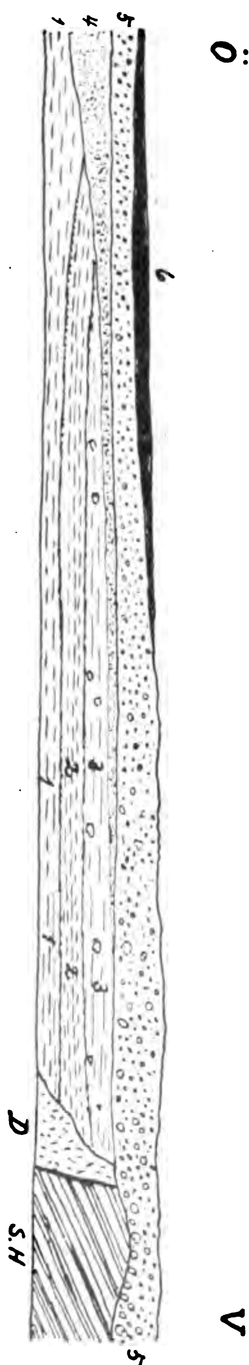


Fig. 14. Profil ovenfor pladsen Bækken, nær Tuggerud, Ø. Aker. 1:200.

Derunder (under selve banelegemet) grovt grus (1) med sten, blottet ved gravningen ca. 1½ m.

Også på nordsiden af moræen, ved Engebråten viste en ca. 15 m. høi skjæring en laget bygning af moræen.

Øverst oxyderet ler (afsat under vand *på* moræen ca. 2 m.

Derunder ca. 8 m. laget sand og grus.

Derunder blåt ler, med få og små sten (sandholdigt) ca. 6 m.

Dette undre ler svarer til det blå moræneler(?) i snittet ved Nydalen. Dette moræneler(?) er utvivlsomt afsat under vand.

At alle disse moræner er afsat under hav fremgår til evidens af et fund, som jeg gjorde sommeren 1898 i skoven et stykke (ca. 300 meter) n. f. pladsen Bækken, og NV for Tuggerud, under Vettakollens sydøstskråning; her fandtes i en høide af 185 meter o. h. følgende profil (se fig. 14), i en rende opgravet for en vandledning fra Barnekjern til Ris:

Her er i denne høide en liden afsats, der fortsætter et stykke øst for det nærmere omtalte punkt; denne afsats, der på den tid havet nåede op her må have dannet en lun grund vik, er dækket, underst liggende lige på den pragtfuldt

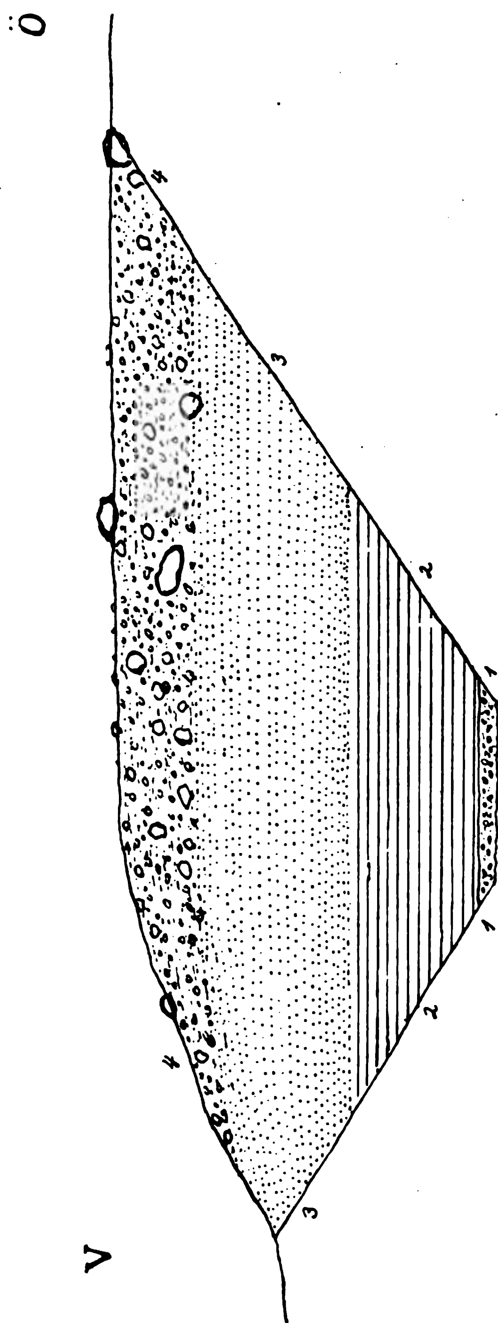


Fig. 15. Snit i Maridalsmorænen; jernbaneskjæring nær Nydalen $^{25}/_{8}$ 98 (W. C. B.). 1:500.

skurede fjeldoverflade,[1]) af *ler* (1) uden eller i alle fald yderst fattigt på fossiler; derover ler med enkelte stene og lidt sandagtigt, *med talrige skjæl*, ca. 1/2—3/4 m. mægtigt (2); derover sandblandet ler (3) med noget flere skuresten og uden skjæl ca. 3/4 m.; så et tyndt lag af (4) ren sand 0.1—0.2 m.; derover *fluvioglacialt grus* (5) med talrige indtil hovedstore stene, tydelig noget rullet og vasket, men dog endnu med adskillige af stenene nokså skarpkantede og med opbevarede skuringsmerker; øverst endelig et tyndt lag af torv (6) høist 0.3 m. og af liden udbredelse.

Det skjælførende ler indeholdt følgende arter:

balanus porcatus, Lin. i masse og i meget store explr.;
mytilus edulis, Lin., i masse;
macoma baltica, Lin.; i masse;
macoma calcaria, Chemn., en liden tyndskallet form, meget sjelden;
leda pernula, Müll. sjelden og liden;
nucula tenuis, Mont., 1 explr.
portlandia lenticula, Fabr., nogle explr.
mya truncata Lin. 1 helt explr.
pecten grønlandicus, Sow., 1 explr. (fru *T. Resvoll* leg.)
cyprina islandica, Lin. 5 explr.;
saxicava arctica, Lin. 1 explr. af en liden form;
lunatia grønlandica, Beck, 1 lidet explr.
cylichna alba, Brown, 1 explr. (Tab. V, fig. 15).
cylichna Reinhardti, Møll., 1 explr.

Skallerne af balanus var hele, tildels kjæmpemæssige, fastsiddende på stene, ligeså fandtes af mytilus en masse hele exemplarer både store og små; også af de andre arter var skallerne hele og med begge skaller sammen.

Masseforekomsten af *balanus*, *mytilus*, samt *macoma baltica* tyder bestemt på, at det ler denne fauna findes i er afsat på en dybde af *høist* 8 à 10 favne eller ca. 15 meter. De kun enkeltvis eller i få exemplarers forekommende arter fra

---

[1]) Denne udgjøres af en stor gang af diabas (D), der gjennemsætter silurisk hornfels (S. H.) af etage 4.

dybere vand (*pecten grønlandicus, portlandia lenticula* etc.) kan i sammenligning med den ganske forherskende forekomst af de nævnte littorale arter i så henseende ikke tillægges nogen afgjørende betydning; de giver i ethvert fald ikke tilstrækkelig grund til at antage, at denne fauna skulde have levet så dybt som 30 meter under havlinien, da begge arter i ishavet også nu går nokså høit op.

Dette skjælførende *mytilusler* ligger tildels lige på den skurede fjeldoverflade og indeholder selv skursten; det turde derfor være afsat på en tid, da brækanten ikke har ligget langt borte. Så har bræen antagelig rykket lidt frem og bræelven afsat grovere grus med skursten ovenpå leret, aldeles som i profilet fra jernbaneafskjæringen øst for Nydalen.

Dybden 15 meter svarer til et nivå kun få meter under den i nærheden aflæste øverste senglaciale marine grense. Denne kunde med lethed påvises på en række punkter under Vettakollen (øst for Barnekjern, ligeså nær Vettakollen station i skoven her, endvidere nær Skådalen station og endelig på flere punkter under Holmenkollen, særlig nær Heftyes bautasten nedenfor Midtstuen station på Holmenkolbanen); denne grense, som påvistes ved fastsættelse af grensen mellem vasket og skarpkantet morænegrus, ved tydelige strandvolde og terrasser o. s. v., fixeredes af en række observationer med udgang fra nærliggende nivellerede punkter til ***meget nøie 215 m. o. h.***

Denne øverste marine grænse ligger således 30 m. over det skjælførende ler ved Bækken i skoven under Vettakollen, der havde en høide af 185 m. o. h.; da faunan i dette ler tyder på afsætning på et dyb af ca. 15 meter (i ethvert fald ikke 30 meter) sees at dette skjælførende ler må være afsat på en tid, *da landet lå ca. 200 m. lavere end nu i Kristianiadalen*, altså endnu lidt før maximum af indsynkning her (215 m.) var nået. Ovenfor fandtes, at arcaleret i den laveste del af dalbunden antagelig kan være afsat på et dyb af henimod 200 m. Disse resultater stemmer således godt overens.

Det er da neppe tvivl om, *at landet kun kan have sunket nogle få meter måske blot ca. 15 meter til, efter at isranden lå*

bag Maridalsmorænen, og at ved denne tid, da *arcaleret* afsattes i dalbunden på dybt vand og *mytilusleret* i grunde bugter få meter under havlinien i skoven under Vettakollen, *da var allerede klimatforholdene i Kristianiadalen sådanne, at de som ovenfor nævnt nærmest må sammenlignes med forholdene i Finmarken nu fortiden, eller snarere endog lidt mildere.*

Så væsentlig må altså klimatet have ændret sig, fra den tid isranden lå bag raet, og til den havde trukket sig tilbage bag Maridalsmorænen, som nutildags klimatforskjellen i det kariske havs omgivelser og i Finmarken angiver; det er også naturligvis denne landets synkning ledsagende klimatændring, som har bevirket israndens tilbagerykning under isens afsmeltning.

Arcaleret i Kristianiadalens bund indeholder ofte blokke, ofte ret store (jeg har seet dem mere end 1 meter store), der kun kan være sluppet tilbunds i leret fra *svømmende isfjeld*; da jeg blandt disse har fundet blokke af nordmarkit fra Maridalen hyppige, må disse isfjeld sandsynligvis for størstedelen have løsnet sig af fra iskanten, på en tid, da isranden lå just ved Maridalsmorænen, eller i alle fald ikke senere thi isfjeld, som havde kalvet efter at isranden havde trukket sig tilbage noget bagenfor Maridalsmorænen måtte antagelig have strandet på denne med dens høide af 180—190 m. o. h., som også i stor udstrækning viser sig at have været tilfældet, idet den jo ovenpå har været bestrøet med svære blokke, særlig på nordsiden.

Det senglaciale ler er forøvrigt i Kristianiadalen som ovenfor nævnt ikke blot afsat som en dybafleiring i bunden af dalen indtil et snes meter over nuværende havstand eller ca. 180 meter under havlinien på den tid det afsattes. Der findes jo i Kristianiadalen senglacialt ler i alle høider, som ovenfor nævnt med fossiler fundne helt op til 185 m. o. h. Dette ler fører dog — selv når det må antages at være af samme alder — ikke overalt den samme fauna, idet selvfølgelig karakteren af faunan som grundvandsfauna eller dybvandsfauna gjør sig gjeldende i de forskjellige høider; alle-

rede fortegnelsen over arcalerets fauna på den ene side og faunan i mytilusleret fra skoven under Vettakollen på den anden viser tydelig nok dette, idet på det sidste sted de fleste dybvandsformer (*arca glacialis*, *siphonodentalium vitreum* etc.) helt fattes, medens omvendt grundvandsformerne (*mytilus*, *balanus* etc.) fattes i arcaleret.

Hvor høit dette sidste med nogenlunde den samme fauna når op over havet i Kristianiadalen kan jeg for tiden ikke fuldt sikkert angive. Endnu ved *Bryn*'s teglværk har faunan (ifølge indsamlinger af *M. Sars*, *Croskey & Robertson*, *Rekstad & Bjørlykke*, *Øyen* og mig selv) vist i det hele samme karakter[1]), ved høide 76—78 m. o. h. *Kjerulf* fandt endnu *arca glacialis* ved Sandakerbakken, (ca. 90—100 m. o. h.) og jeg har selv fundet den sammen med en række andre karakteristiske fossiler fra arcaleret ved *Høienhalls teglværk*, nær Bryn, ca. 95—100 m. o. h. Endnu i høide 130 m. o. h. fandt stud. *Numedal arca glacialis* i ler ved Svingen teglværk, foran moræ
nen ved Bogstad vand. Faunan har endnu her i disse høider f. ex. ved Bryn, åbenbart fuldkommen det samme præg af en på dybere vand afsat fauna, som på de lavere liggende forekomster ved Loelvens og Akerselvens nedre del og viser endnu ingen antydning af afsætning på væsentlig grundere vand[2]), ligesålidt som faunan i leret ved Høienhall. Alligevel kan på disse forekomster lerafsætningerne vistnok have foregået omtrent samtidig med afsætningen af leret i den lavere del af dalen, hvor arcalerets overflade kun når op til 10—25 m. o. h., — altså her afsat på et dyb af ca. 180 m., ved Høienhall på et dyb af ca. 110 m., ved Svingen på et dyb af 70 m., under

[1]) Her fandtes foruden de vanlige former også *lepeta coeca*, Müll. Som bekjendt findes her (*Croskey & Robertson* Proc. of the philos. soc. of Glasgow, VI (1868) p. 351) også et yngre ler; se herom nedenfor.

[2]) De af *M. Sars* fra Bryn anførte arter er: Anomia ephippium, pecten septemradiatus, arca glacialis, leda pernula, portlandia lenticula (i mængde), saxicava arctica, siphonodentalium vitreum, antalis striolata, lepeta coeca, bela trevellyana, natica grønlandica, samt et par annelider. Jeg fandt desuden neptunea despecta, var. carinata.

antagelse af at den marine grense altså ved denne tid i dalen nåede ca. 195—200 m. høiere end nu (senere indtil 215 m.).

Det høiere liggende ler i Kristianiadalen fra denne tid er forøvrigt, navnlig nærmere moræneu, oftest yderst fattigt, idet man gjerne kun finder *portlandia lenticula* sparsomt i det her udpræget vexellagede ler.

Det synes overhovedet gjennemgående, at, når man kommer over ca. 130 m. i Kristianiadalen, *ophører arca glacialis at findes i leret*, ja selv i ler betydelig lavere o. h. er den sparsom i sammenligning med dens hyppighed i de laveste lerlag i dalens bund (fra 0—ca. 40 m. o. h.). Dette kan kun stå i forbindelse med, at *arca glacialis* overhovedet er en mere udpræget dybvandsform, end *portlandia lenticula*, der jo også nu i ishavet går op til ca. 8 à 10 favnes dyb. Det øvre ler i dalen kan derfor snarere karakteriseres som *portlandia-ler*; faunan i dette ler er som sagt fattig, idet foruden *p. lenticula* selv navnlig *leda pernula*, *pecten grønlandicus* og *axinus flexuosus* er de hyppigere arter (*yngre portlandialer*).

Når vi ovenfor kom til det resultat, at arcaleret er afsat på dalbunden, medens denne var neddukket under hav indtil en høide af op til ca. 200 (195) meter over nuværende havflade og medens bræranden, selv neddukket under hav, lå bag morænerækken Ballerud—Sognsvand, så må det bemærkes, at denne slutningsrække ikke udelukker, at de underste lag af arcaleret kan være afsat på en tid, da strandlinien lå noget lavere end ca. 200 m. over nuværende havstand. Landet har nemlig utvivlsomt befundet sig under stadig indsynkning under israndens tilbagerykning fra raet til Maridalsmorænen, og har vistnok temmelig sikkert også sunket videre endel meter, *medens* isranden lå øverst i Kristianiadalen; hvor høit havet nådde ved *begyndelsen* af arcalerets afsætning i dalen og Maridalsmorænens dannelse kan derfor ikke for tiden sikkert afgjøres.

Antagelig er det yngre *arcaler* med samme fauna som i Kristianiadalen også udbredt på andre forekomster i det sydlige Norge.

Med samme karakter som ved Kristiania er det påvist af *M. Sars* ved *Bjørum* i Bærum ved elven strax vest for gården i ca. 65 m.s høide o. h. med den sædvanlige fauna (se program af 1865 l. c. p. 22) og overleiet af postglacialt ler (se nedenfor). Ligeså er det påvist af dr. *A. M. Hansen* ved *Frogn* teglværk ved Bundefjorden (her med arca glacialis, Gray, leda pernula, Müll. etc.) 3—4 m. o. h.; det overleies her som i Kristianiadalen af isocardialer, med masser af østers, mytilus, cardium, buccinum etc. Grensen mellem begge lerlag var her på en lodret skuret væg af fast fjeld markeret med et omtrent meterbredt belte, besat med serpula, ca. 8 m. o. h.

Ved det nærliggende *Bæk* teglværk fandt dr. *Hansen* ingen fossiler.

I Drammensdalen, Lierdalen, ved Øjern o. s. v. findes vistnok arcaleret; det er imidlertid hidtil kun ganske undtagelsesvis sikkert påvist udenfor Kristianiadalens nærmere omgivelser med samme karakter, idet f. ex. det senglaciale ler, der i Drammensdalen mellem Strømsgodsets moræne og Ryggkollen ligger umiddelbart under isocardialeret antagelig er noget yngre, så at arcaleret her ligger dybere end teglværkernes profiler når.

Fra det Trondhjemske er yngre arcaler kjendt fra Trondhjems omegn[1]).

Tilsvarende til *portlandialeret* i forholdsvis større høider over havet i Kristianiadalen finder vi analoge forholde også rundt landets kyst forøvrigt, således f. ex. i omegnen af *Trondhjem*. Her fandt f. ex. *Kjerulf portlandialer* med *p. lenticula* ved *Heimdal station s. f. Trondhjem* 135 m. o. h. Muligens fra samme tid, men muligens også fra meget senere tid (afsat under stigningen af landet?) er en af dr. *Reusch* til det mineralogiske institut indsendt liden samling fra ler ved Skarvdalen, Kjærsbu, i Værdalen, 122 m. o. h.; den omfatter

---

[1]) Se *M. Sars*'s beskrivelse af ler fra Næs og Sætnæs i Romsdalen, her lavt over havet; ligeså ler fra Kvål og Melhus i Guldalen (l. c. p. 24—26); den fra Melhus anførte buccinum er muligens en varietet af *b. perdix*, Beck (se fig. på tab. VII).

følgende arter: *portlandia lenticula*, Fabr., *leda pernula*, Müll., *axinus flexuosus*, Mont., *saxicava arctica*, Lin., og desuden *mytilus edulis*, Lin. Hvis denne sidste art tilhører det samme ler, må dette antagelig være afsat under landets stigning.

E. Lerafleininger afsatte under den seneste del af sænkningen.

Kristianiadalen lukkes bagtil med den ovenfor omtalte morænerække foran Sognsvand, Maridalsvand, Linderud—Ballerud, med høider på ca. 120—190 m. o. h. Lavest er afsperringen af passet til Grorud med høider på 125 (Ballerud) til ca. 170 (Linderud) m. o. h.; moræenen er her gjennembrudt i postglacial tid af Alnas løb.

Da den øverste marine grense i Kristianiadalen ligger ved 215 m., har havet i senglacial tid også efter afsætningen af Linderud—Ballerud-morænen havt fri passage over denne tærskel til Groruddalføret.

Vi finder da også bag dette morænedrag mægtige lerafleininger mellem Linderud—Ballerud-morænen (som er blottet i et ypperligt af flere forf. beskrevet snit i jernbanens grustag strax nedenfor Linderud) og passet ved Strømmen samt videre til det åbne lave område ved Lillestrømmen, hvor Øjerens dal har dannet en forbindelse med havet.

Faunan i disse lerlag mellem Bryn og Lillestømmen er hidtil lidet kjendt og studeret, da kun få snit har tilladt en nærmere granskning; det er her derfor væsentlig overfladelagene, som er kjendt, medens de dybere dele af lagrækken her er lidet undersøgt.

I lerafsætninger lige bag morænen, ved *Breitvedt* teglværk, ca. 160—165 m. o. h. fandt jeg *portlandia lenticula*, Fabr., endnu nokså hyppig i det her udpræget vexellagede

noget sandholdige ler, som også sparsomt førte større sten; foruden denne art fandt *Bjørlykke* også flere andre arter, der pleier at ledsage *p. lenticula*.

Et lignende portlandia-ler findes også ved Grorud flere steder i nærheden af jernbanestationen i ca. 120 m. høide o. h., med *portlandia lenticula*, Fabr., *leda pernula*, Müll. o. fl. arter (*Rekstad*); det overleies her af yngre under stigningen afsat ler (se herom nedenfor).

Mellem Grorud gård og Angerholt findes på begge sider af elven en vel udviklet terrasse i 185 m. høide o. h. (Rekstad); den marine grense danner NO for Stenberg (ved grensen af bladet Kristiania i målestok 1 : 25,000) en strandvold af temmelig store blokke ca. 210—215 m. o. h. (Rekstad).

Fra *Lillestrømmens* lerterrasse, der øverst er dækket af yngre grå sand (deltadannelse af Nittedalselven, der her falder ud i Øjeren) er hidtil ingen forekomst af marine skjæl kjendt; den ligger lavt, kun ca. 105—110 m. o. h. og er væsentlig af yngre dannelse.

Bag Lillestrømmen spærrer et nyt moræenetrin; der er her flere passe: et pas dannes af Nittedalen, to andre fører fra Lillestrømmens terrasse op til den romerikske slette, et fjerde op Glommendalen. Antagelig er det rester af det samme moræenetrin som i Nittedalen sees ved Rotnæs, og som i Skedsmo strækker sig fra Åsen over Skedsmo kirke til Asakgårdene, her gjennembrudt af Lerelven, og videre i Sørum og Blaker danner de høider, hvorpå kirkerne her ligger — her gjennembrudt af Rømua og af Glommens dal — og med fortsættelse over Urskogs kirke, og længer SO. Pashøiderne over dette moræenetrin har før gjennembruddet af elvene været i Skedsmo antagelig 180—200 m., i Sørum derimod betydelig lavere, blot ca. 140—160 m. Det er derfor åbenbart, at hovedforbindelsen mellem havet og Romerike har fundet sted over Øjeren og Sørum.

Det vældige romerikske lerterrain, der har en udstrækning af over 200 $km.^2$ er særdeles lidet kjendt; det gjennemskjæres vistnok af Lerelvens og Rømuas nokså dybt ind-

skårne dale med tilløb, men elve- og bækkeskjæringerne er i almindelighed så overgrodde af vegetationen, at tydelige snit næsten aldrig forefindes. De profiler, som de på Romerike talrige dybe brønde har åbnet, har også i alm. været uden betydning. Kun på et eneste sted har jeg fundet fossiler i dette terrain nemlig nær Hovind kirke ved lertaget under *Døle teglværk ved Jessum station.*

Teglværket ligger strax nedenfor stationen; de blottede snit i lertaket her viser en mægtighed af over 8 meter, med følgende lagrække:

Øverst sand, 1 meter og mere.
Derunder vexellaget (hvarfvigt) ler, noget sandholdigt og tildels med tynde sandskikt, ca. 6 m.
Derunder ren grå sand i et tyndt lag ca. 0.2—0.5 m.
Atter ler ca. 1 m.
Underst i snittet sandigt ler.

Bunden af lertaket lå her i en høide af ca. 183 m. o. h., den øverste rand ca. 191 m., medens Jessum station, der ligger på sand, har en høide o. h. af 202 m.

I lertaket fandt jeg i høide ca. 185 m. o. h. yderst sparsomt og i slet opbevaring skjæl; de fundne explr. tilhørte alle en- og samme art, men bestemmelsen af denne kan ikke ansees fuldt sikker. Imidlertid turde det være meget sandsynligt, at de fundne exmplr. samtlige tilhører en liden varietet af *astarte compressa*, Mont. (= nicania Banksi hos *G. O. Sars*), hvad både skallets form og låsens bygning angiver.

Så ubetydeligt som dette ene fund af skjæl fra det romerikske lerterrain er, så angiver det dog med sikkerhed, at havet er nået op hid på den tid da bræranden lå her på Romerike. Hvor høit den marine grense her lå på denne tid, der antagelig har været tiden for den senglaciale sænknings maximum, har det ikke lykkedes mig sikkert at bestemme. Det må antages at hele det romerikske grusterrain, som når en høide af ca. 225 m. er afsat under hav; men havet må her have nået noget høiere. På randen af

Hovindfjeldet nær Houersæter jernbanestation fandt jeg (et stykke op for Syverstad ved Grova) små terrasser med rullet grus, som syntes at kunne have været gamle strandlinier, i høider på ca. 240 m. (og andre sådanne mindre udprægede ved ca. 250 m.) o. h.; men det er ingenlunde sikkert, at disse betegnede den *øverste* marine grense, der her i det skovbevoxede terrain var vanskelig at erkjende. Imidlertid fik jeg indtryk af, at toppen af Hovindfjeldet (268 m. o. h,) ikke har ligget under hav; om dette er rigtigt, skulde den marine grense her da måske kunne sættes til noget under 250 m., antagelig ca. 240 m. (?).

Medens *ler*terrainet på Romerike, tiltrods for den stærke udmeisling af relieffet ved elv og bæk, i det hele giver indtrykket af et udpræget terrasselandskab med jevn høide af overfladen, stigende fra syd mod nord (ved Frogner terrassens overflade ca. 130—140 m., ved Jessum ca. 200 m. o. h.) er det nordenfor liggende *grus*terrain meget mere ujevnt og kuperet og stiger også noget høiere til det ved høideryggen, omkring Houersæter, når ca. 225 m. Det giver mere indtrykket af et *morænelandskab*, med små lave åsrygge, med åsgroper (nu delvis vandfyldte med myr eller tjern og små sjøer o. s. v., ihvorvel overalt gruset er rullet. Man får indtrykket af, at isranden har ligget noget længere stille på strøget mellem Hovindfjeld i øst samt Nipkollen (v. f. sydenden af Hurdalsvand) i vest. Ihvorvel endnu så langt N. som ved Houersæter en efter opgivende til ca. 40 m. (? ?) dyb gravet brønd skulde have vist ler i bunden, så er her dog gruset meget mægtigt, men, som jeg ved en tidligere leilighed har omtalt[1]) tydelig omlaget morænegrus; det er åbenbart: „at disse store sand- og grusafleininger ved de under isens fod formedelst afsmeltningen fremstrømmende elve og bække afleiedes over vide flader ved omordning af morænegruset. Spor af elveleier sees også i grustagets profil; stenene ligner af form og

[1]) W. C. Br. „Om beskaffenheden af gruset ved Hougesæter på den romerikske slette“, Geol. fören. förh., b. 3, p. 234 (1876).

størrelse sten, der kun transporteres af elv, som breder sig over store flader. Den hyppige diskordante lagning med de afbrudte og hastig udkilende skikter tyder på urolig og hurtig omarbeidende strømme" (l. c. p. 240).

De svære masser af moræneqrus, der her har været fremslæbt af bræerne fra Hurdalen og Mjøsens dalføre har under sin ophobning foran bræranden dannet en brævold, som efter isens afsmeltning har spærret Hurdalens udløb mod syd i det gamle leie til Øierens dal og tvunget afløbet (Andelven) til at løbe ud mod ONO til Vormen, ved Eidsvold.

Antagelig falder dette ophold af bræranden ved morænetrinnet foran Hurdalen og Mjøsen sammen med maximum af den senglaciale sænkning.

Lophelia-faunan.

I anhang til omtalen af arcalerat må her omtales en dybvandsdannelse, der må skrive sig fra en tid, der falder sammen med landets største sænkning, nemlig det fra gammel tid kjendte *døde koralrev af lophelia (oculina) prolifera*, Lin. ved Drøbak.

Revet er udførlig beskrevet af *M. Sars*[1]; jeg har intet at tilføie til hans fortræffelige beskrivelse, hvortil derfor henvises.

Lophelia prolifera er ifølge *Sars's* beskrivelse, som jeg af egne iagttagelser fuldt kan bekræfte rigtigheden af, udbredt omkring Drøbak over hele søbunden her på et areal af c. 100 km.^{2} fra en dybde af 70—80 favne (c. 150 meter) til havfladen, og er påvist over havlinien på Barholmen, Kaholmen etc. til en høide af over 30 m. Ligeså er den påvist længer ude i fjorden ved Bævø (nær Jeløs nordspids), fremdeles ved Svelvik, og endelig i store masser ved Drammenselven ved Ryg, nær Mjøndalen (0—10 meter o. h.). Den ledsages på flere steder, særlig ved Drøbak og Holmestrand af den kjæmpemæssige *lima excavata*, Fabr.

---

[1]) Foss. dyrlevn. f. Quartærper. l. c. p. 71—74.



Lophelia prolifera, Lin., $^{2}/_{3}$. Fra Barholmen, Drøbak. (Efter fotografi).



Lima excavata, Fabr. (Lidt mindre end $^1/_1$). Fossil fra ler, Holmestrands park. (Efter fotografi).

Begge dissse arter lever nu fra Hardangerfjorden af til Finmarken, overalt blot på store dyb, ifølge *M. Sars* 100—300 favne; *G. O. Sars* angiver, at lima excavata „neppe nogensinde træffes levende ovenfor en dybde af 150 favne". Dog angiver *A. M. Normann* den fra Bokkenfjorden og Korsfjorden op til 80 favne[1]). ***Lima excavata*** er ikke kjendt udenfor Norge, ***lophelia prolifera*** er også kjendt fra Shetlandsøerne, fra de store dyb fra havet mellem Irland og Rockall (Porcupine-expeditionen) etc.

Da begge arter nu lever ved vor kyst og er karakteristiske norske arter, den ene endog kun kjendt fra Norge, omend ikke søndenfor Bokkenfjorden, er der ingen grund til at antage, at klimatet har været i specielt fremtrædende grad arktisk, da de levede i Kristianiafjorden; vi behøver ikke at antage, at forholdene da i Kristianiafjorden har været mere arktiske end nu på de store dyb i fjordene fra Hardangerfjorden til Finmarken. Derimod må vi efter alle foreliggende erfaringer med største sandsynlighed antage, at de dengang de levede i Kristianiafjorden har levet på betydeligt dyb, ***mindst*** 80—100 favne, eller *c. **150—190 meter.***

Sammenligner vi hermed de givne data, at begge de nævnte arter ved Drøbak er fundet op til 30 meter over havets nivå, samt at den øverste marine grense ved Drøbak er c. 180 meter, så sees, at den mindste kjendte dybde, hvorpå ***lima excavata*** er fundet, nemlig 150 meter, netop stemmer med det dyb, den måtte have levet på ved Drøbak, om den havde levet her under tiden for den største sænkning, idet 180 ÷ 30 netop er = 150 meter.

Vi ledes heraf til den meget sandsynlige antagelse, at netop under tiden for den største nedsynkning af landet har dette koralrev af *lophelia*, med dens ledsagere (***lima excavata, pecten vitreus***[2]), ***pecten aratus***[2]), ***arca nodulosa***[2]), ***cardium mini-***

---

1) *A. M. Normann.* „The Moll. of the fjords near Bergen", Journ. of Conch. 1879, P. 17 (Sep.).

2) Det er muligt, at disse tre ikke arktiske, men boreale former er indvandrede efterat allerede koralrevet var hævet noget (?).

mum og antagelig også *waldheimia cranium*, *terebratella spitsbergensis*, Davids. og *terebratulina caput serpentis* o. fl.) udbredt sig over store strækninger af havbunden ved Drøbak, hvor det tildels sammenhængende har dækket hele sjøbunden fra 150 til over 300 meters[1]) dyb.

Denne koralrevsfauna har antagelig allerede noget før maximum af nedsynkningen vandret ind i den sydligere del af fjorden og så derfra spredt sig under den største nedsynkning til Drøbak og opigjennem Drammensfjorden og Drammensdalen helt til Mjøndalen. Forekomsten ved Mjøndalen (ved Ryg) ligger indenfor (V. for) Rygkollens moræne, hvis plads antagelig svarer til Maridalsmoræнen. *Det er altså indlysende, at isranden allerede må have trukket sig langt tilbage bag dette morænetrin, da koralrevet ved Mjøndalen var levende, hvilket stemmer med det ovenfor fundne resultat, at revet har været levende under den største nedsynkning, da isranden lå foran Mjøsen og Randsfjord.*

Den store mægtighed og udbredelse af disse koralrev, viser i overensstemmelse med mægtigheden af det epiglaciale trins grusmasser foran Mjøsen o. s. v., at landet har ligget *længe* ved maximum af nedsynkning, inden det begyndte at stige, et resultat, som stemmer med det dybt indgravne øverste strandlinietrin i de vestenfjeldske og nordenfjeldske fjorde (conf. dr. *A. M. Hansen*).

Som allerede af *M. Sars* påvist har under landpladens senere stigning lopheliarevet gåt over fra et levende til at blive et dødt koralrev, på hvis døde stokke (fiskerne ved Drøbak kalder dem *„pileben“*) siden under postglacial tid levede en sydlig fauna, hvorefter det døde rev lidt efter lidt indleiedes i ler, hvori da også den yngre, postglaciale fauna findes opbevaret sammen med oculinarevets gamle senglaciale dybvandsfauna.

---

[1]) De strækninger der nu ligger 80 favne dybt, har dengang måttet ligge ca. 300 meter dybt.

Det er af interesse, at denne fossile lophelia-fauna ikke er indskrænket bare til Kristianiafjordens omgivelser. Således forefindes i universitetets mineralogiske instituts samling et stykke af *lophelia prolifera*, L. fundet (af dr. *Bodom*) i en høide af ca. 30 m. (100') o. h. i grov sand ved broen ved Stenkjær inderst ved bunden af Beitstadfjorden (Trondhjemsfjorden). Dette fund, som tyder på en nedsænkning af landet til mindst 180 à 220 m. lavere end nu stemmer med den her fundne terrassehøide ca. 190 m.

Sænkningens ophør.

Allerede medens isranden lå ved Kristiania, var landet her, efter hvad vi ovenfor så, antagelig nedsunket til ca. 200 m. lavere end nu; da den øverste marine grense ved Kristiania ligger ved 215 m. o. h., var sænkningen altså nær sit maximum, allerede da isranden lå bag de store moræner i Kristianiadalens bund, idet allerede den aller største del af sænkningen her da var tilendebragt og kun den sidste rest har fundet sted ved israndens yderligere tilbagerykning.

Det syntes derfor allerede af denne grund rimeligt, at maximum af sænkningen må være indtruffet forholdsvis snart efter israndens tilbagerykning fra Kristianiadalen. Ovenfor udtaltes den opfatning, at den senglaciale sænknings maximum må have faldt sammen med israndens beliggenhed foran de store sjøer, Mjøsen, Hurdalsvand, Randsfjord, Sperillen etc.

Om dette er rigtigt, som nedenfor skal søges nærmere påvist, da er det åbenbart, at i så fald de foran sjøerne afsatte moræner ved den påfølgende stigning *må have tjent som dæmninger, der efter israndens videre tilbagerykning måtte hindre havets indtrængen bag samme.* I ethvert fald måtte

disse damme, selv om havet endnu for en kortere tid kunde have adgang ind over dem, virke som *tærskeler*, der måtte forårsage, at vandet bag dem ved den stærke opblanden med brævand efter issmeltningen måtte blive ganske brakt og snart fuldkommen ferskt.

Her opstår da det spørgsmål: har Mjøsen, Hurdalsvand, Randsfjord etc. på noget tidspunkt under den senglaciale afsmeltning været i forbindelse med havet, altså været virkelige „fjorde"? Den almindelige opfatning hidtil har vistnok gået i den retning, antagelig nærmest foranlediget ved *G. O. Sars*'s fund af en række såkaldte „reliktformer", væsentlig krustaceer, i Mjøsen, Hurdalsvand etc.

Således har *Kjerulf* på kartbladet *Eidsvold* uden videre betegnet lerafleiningerne omkring Vormen mellem Eidsvold og Minne som „sandler, tegller og mergeller i det fordums marine felt". Også *De Geer* har fremstillet forholdet på samme vis, idet på plancherne i hans fortræffelige værk „Om Skandinaviens geografiska utveckling efter istiden" (tab. 4) Mjøsen, Randsfjord etc. er angivne som fyldte af hav; dog har han på den anden side i texten herom udtalt sine tvivl[1].

Det er nu vistnok i høi grad sandsynligt, at under maximum af nedsynkning de centrale dele af landet, særlig da også Mjøsens omgivelser, må have været nedsunkne betydelig mere end ca. 225 m. (høiden af grusterrainet foran sjøen) under nuværende havflade og således måtte have været fyldt af indtrængende havvand, om ikke dalens fyldning med bræ, på den tid nedsynkningen var størst, havde hindret havvandet fra at trænge ind. Spørgsmålet er imidlertid, om

---

[1]) L. c. 108. „Sand och lerlager, som kunna antagas vara afsatta i fjordar — — — — — träffas i dessa trakter først på så låga nivåer, att det vil synas, som om isen härstädes hindrat vattnet från att førvandla dalarna till fjordar". Denne bemærkning udtalas også om Mjøsen.

Også dr. *A. M. Hansen* har, efter hvad han har meddelt mig, uafhængig af mig, i de sidste år kommet til den opfatning, at den tidligere gjængse anskuelse om, at Mjøsen (Randsfjord etc.) under afsmeltningen efter det epiglaciale trin skulde have været en havfyldt fjord, måtte ansees for tvivlsom.

landet *endnu* lå så lavt på den tid, da landisen var smeltet således af fra Mjøsens sydlige del, at havet for den sags skyld kunde nå ind over den foran bræranden afsatte dam? Og dette spørgsmål stiller sig, som vi skal se, meget tvivlsomt, — eller rettere sagt, iagttagelserne synes at vise, at så ikke kan have været tilfældet.

Hvis havet nogensinde havde kunnet trænge ind i Mjøsen, hvis denne altså havde været en havfyldt fjord, vilde det jo være rimeligt, at der i lerlagene langs Mjøsens bredder måtte findes rester efter marine organismer (mollusker, foraminiferer, diatomeer etc.), og terrasser, der kunde antages at være marine, i større høider end damhøiden, 220 m. Hvis ingen af delene findes, må dette omvendt med stor sandsynlighed tillade den slutning, at Mjøsen ikke har været nogen havfyldt fjord, og *deri er da også omvendt et sandsynlighedsbevis givet for, at landets stigning må have begyndt allerede medens iskanten lå foran Mjøsen og de andre store sjøer, ved det såkaldte epiglaciale trin.*

Indenfor grusryggen på Romerike er der en særdeles mægtig leraflejning, overleiet af sand, gjennemskåret dels af Andelvens, dels af Vormens løb (mellem Eidsvold og Minne). Ved Bønsdalens teglværk, ved Eidsvolds værk, begge ved Andelven såvelsom ved Vormens teglværk og Bådshougs værk, samt Lynæsdalens værk, alle på Vormens vestside strax N. f. Eidsvold, er mægtige skjæringer i leret; således var i lertaget ved Bådshougs teglværk ved mit besøg der (1899) blottet en mægtighed af ikke mindre end 15 m. ler, overleiet af ca. 5 meter gul sand. Men ingensteds ved disse teglværker fandtes spor af skjæl i leret[1]).

---

[1]) Leret var tildels udmærket vexellaget, særlig ved *Bønsdalens værk*; her såes enkelte lag overordentlig stærkt sammenpressede og krusfoldede, medens under og overliggende lag var plane uden foldning eller stuvning. Disse lags tykkelse var kun nogle få decimeter, og der fandtes flere sådanne krusfoldede lag mellem planparallele ikke krusede lag. De krusede lag var antagelig særskilt vandførende (kviklag) og krusningen antagelig fremkommet ved glidninger i massen under sammenpresning af de krusede lag, der har været

Heller ikke høiere op ved Mjøsen er noget eneste sted fundet marine skjæl. Det ler, der anvendes ved teglværkerne ved Mjøsen N. f. Minne er overalt et meget stenet blåt *moræneler*, således ved *Fjeldhoug* værk, s. f. Totenviken, ligeså ved *Sendstad's* og *Mengshol's* teglværker ligeoverfor Gjøvik og efter opgivende (af myntmester *Th. Münster*) også ved *Birid* teglværk[1]).

Dette moræneler er ganske mærkeligt; det er ofte så fast cementeret, at det må mineres ud af lertaket og knuses før bearbeidelsen. Det er fuldt af sten i regelen forholdsvis små (nød- til nævestore), sjeldnere hovedstore, i hvorvel også stene af meget betydeligere dimensioner enkeltvis findes; alle stene i dette eiendommelige moræneler er gjerne tilrundede på kanter og hjørner, aldrig skarpe, men ellers ofte med skuringsstriber. Mægtigheden er undertiden meget betydelig, op til måske 20 meter og mere(?). Ved Sendstad værk fandtes dette moræneler fra Mjøsens nivå blottet i lertaket op til ca. 35 meter over samme; dog ligger antagelig fjeld under, så mægtigheden blot tilsyneladende er så stor. Det viser i regelen ingen lagning. Dette moræneler, der må opfattes som en mægtig, under vand afsat *bundmoræne* (till), er overordentlig udbredt ved Mjøsens bredder helt fra Feiring til Lillehammer. Overalt stikker dette ler frem ved vandkanten, ofte overleiet af senere udskyllet mægtig sand og grus (Gjøviks by).

Laget, under vand afsat, ler er derimod ved Mjøsen, når undtages omkring sydenden, overalt meget sjeldent; jeg fandt spor af sådant ved *Præsterud* i Furnæs, i høide ca. 145 m. o. h.[2]), ligeså blev det mig opgivet, at sådant ler er fundet

særlig opblødte. — — Ved *Bädshougs* værk fandtes midt i leret store kager af grå sand af op til flere meters mægtighed. Her fandtes yderst sparsomt også enkelte små sten i leret (nedfaldne fra drivis).

[1]) Hvorledes forholdet er ved *Hunsjøl* teglværk ved Lillehammer er mig ubekjendt; da lignende moræneler er indsendt fra jernbaneskjæring ved Lillehammer af cand. *Rekstad* er det rimeligvis af samme art.

[2]) Her var blottet et lidet lertak, blot ca. 1—1½ m. mægtigt; leret var temmelig rent blåler med enkelte sten, og overleiet af torv.

under overleiende sand ved Dyren og Ilseng i Løiten, hvor også for en del år siden i liden udstrækning brændtes tegl. Ingen af stederne er der fundet skjæl[1]).

Jeg lod medbragte prøver af leret fra Præsterud, ligeledes af ler fra Bådshougs og Vormens teglværker ved Eidsvold undersøge efter mulig forekommende foraminiferer og diatomeer for deraf at få oplysning om eventuel marin afsætning. Resultatet af denne af amanuensis cand. *H. H. Gran* godhedsfuldt udførte undersøgelse var, *at der ikke i nogen af prøverne kunde påvises spor af saltvandsdiatomeer.* I leret fra Præsterud fandtes i ganske ringe antal nogle arter af *ferskvandsdiatomeer*, nemlig:

melosira distans og
vanheurckia rhomboides

begge i ganske få exemplarer; uagtet det til slemningen af leret anvendte vand var filtreret, kan det ikke ansees absolut udelukket, at ikke disse ganske små former *kan* have passeret gjennem filtret. I de to øvrige prøver fandtes, trods meget indgående undersøgelse, ikke spor af diatomeer. „Hvis disse lerlag havde været afsat i saltvand“, udtaler hr. *Gran* „vilde sandsynligvis i alle fald enkelte marine diatomeer have været at finde“.

Disse negative resultater af undersøgelserne efter rester af marine former i lerlag bag den romerikske grusryg beviser nu vistnok ikke fuldt sikkert, at havet ikke alligevel under den første del af den senglaciale stigning *kan* have havt en kortvarig forbindelse med Mjøsen, — idet vandet bag dammen trods havforbindelsen muligens kunde have været i den grad brakt, opblandet med smeltevand fra isen, og slamfyldt, at ingen marine organismer kunde leve i sådant vand.

Hvad angår forekomsten af *terrasser*, der måske kunde tydes som marine, da findes heller ikke sådanne i Mjøsens

---

[1]) Ler findes omtrent ikke omkring Hamar; de små forlængst nedlagte teglværker ved Kåterud i Stange og Disen i Vang, nær Hamar, hentede sit ler op fra Akersvikens bund.

omgivelser. Terrasserne ved den sydlige del af Mjøsen når nemlig ikke op til større høider end ca. 195—200 m. (f. ex. mellem Byrud og Minne, ligeså ved Langset kirke, ved Gjøvik etc.); ved Eidsvold er terrassehøiden over store strækninger kun 183—188 m. o. h., hvorhos her også en lavere terrasse af 150—175 m. høide gjør sig gjældende. I denne lavere terrasse er leret overdækket af mægtig sand, i den høiere, langs dalsiden, af rullet grus. Overfladen af selve leret, der næsten overalt er udpræget vexellaget (afsat under isens afsmeltning) er ved Eidsvold gjerne 130—150 m.; den er ofte uregelmæssig muligens på grund af gamle udglidglidninger. Udprægede terrasser findes også længer op ved Mjøsen, f. ex. i Løiten i henimod 200 m. høide o. h.; ellers er i Hamartrakten, i Vang, en lavere terrasse på ca. 145 m. o. h. meget udpræget.

Dette kan neppe tydes anderledes, end at disse terrasser overhovedet ikke er marine terrasser; thi den øverste terrassehøide svarer til høiden af dammen foran Mjøsen, ikke til høider større end denne. Der kan altså ikke have fundet nogen synkning af landet sted på disse kanter, efterat isranden trak sig tilbage fra det epiglaciale trin, men landet må tværtom være hævet noget allerede medens isranden lå foran Mjøsen. Og da er det givet, at også dammen foran sjøen måtte hindre havet fra at trænge ind.

Kun en eneste omstændighed skulde synes at tale for, at havet alligevel engang, om end kun for en kort tid, har nået indenfor dammen foran Mjøsen, nemlig de af *G. O. Sars* i denne indsjø fundne marine krustaceer og andre såkaldte „reliktformer“. Disse i Mjøsen og andre af vore indsjøer fundne reliktformer er ifølge *G. O. Sars* følgende:

Mysis occulta, Fabr. var. *relicta,* Lovén, fundet i Femsjø og Mjøsen.

Gammaracanthus relictus, G. O. Sars i Mjøsen.

Pallaviella quadrispinosa, G. O. Sars, i Mjøsen, Storsjøn (Odalen) og Femsjø.

Limuscalanus macrurus, G. O. Sars, i Mjøsen, Hurdalsvand, Randsfjord, Tyrifjord, Bjørnstadvand (Glommen), endelig

Pontoporeia affinis, Lindstr., i Sognsvand, Nøklevand, Elvvågen og Orrevand (Jæderen).

Det er dog vistnok neppe berettiget alene af disse reliktformers tilstedeværelse uden videre at drage den slutning, at Mjøsen har været fyldt af hav; thi da i ethvert fald under den første del af stigningen høidedifferensen udenfor og indenfor dammen må have været forholdsvis ringe, må det kunne antages, at de nævnte krustaceer efter allerede at have vænnet sig til at tåle et meget brakt vand udenfor isranden må have kunnet trænge ind i det ferske vand bag dammen fra det tilstødende åbne romerikske fjordgab, aldeles på samme måde som dette endnu den dag idag mangesteds går for sig, hvor nivåforskjellen mellem indsjø og fjord er ringe. Således er det bekjendt, at f. ex. flyndre og andre ægte saltvandsfiske i Nordland flere steder går op i lavtliggende indsjøer. Det bevis, der kan hentes fra reliktformerne, synes derfor ikke at kunne veie noget afgjørende ligeoverfor de forhold, der bestemt taler imod, at Mjøsen nogensinde har været en havfyldt fjord.

Det sandsynligste er derfor for tiden, ***at stigningen af landet allerede er begyndt medens isranden lå foran Mjøsen og de store sjøer, ved det epiglaciale trin.*** Afsmeltningen var ved denne tid allerede så langt fremskredet, at de høiere dele af landet i Mjøsens omgivelser var isfri, så kun dalbundene var fyldte af de vældige bræer, der strakte sig ned gjennem Mjøsens dalføre og Hurdalsjøens dalføre og under den lange stilstand af isranden, ved det epiglaciale trin foran sjøerne ophobede de uhyre masser af grus her; det er i så henseende betegnende, at gehalten af blokke af yngre granit og syenit

[1]) Jeg skylder dr. *A. M. Hansen* ovenstående af prof. *Sars* til ham meddelte fortegnelse. Se forøvrigt: *G. O. Sars*'s Histoire nat. d. crustacés d' eau douce en Norvège, Kristiania 1867; videre *G. O. Sars*: „Carcinologiske bidrag". Mysider., P. III, Kristiania 1879 (p. 76).

i grustaget ved Houersæter kun udgjorde omkring 3 %. Dr. *A. M. Hansen* er ved sine undersøgelser særlig i Hamartrakten kommet til det resultat, at isfyldningen i Mjøsens dal ved denne tid neppe nåede over 400 m. o. h., idet fjeldet ovenover denne høide er af mindre frisk beskaffenhed i overfladen, ligesom denne linie også markeres på anden måde (ved små lokale grusmasser o. s. v.); jeg er ved egne undersøgelser kommet til et lignende resultat. Denne isfyldning hindrede således havvandets indtrængen under maximum af sænkningen.

Hvis denne ved Houersæter (Hovindfjeld) som ovenfor nævnt har udgjort ca. 240 m.(?), skulde efter høiden af grusryggen ved Houersæter og efter terrassehøiden bag samme ved Mjøsens sydlige del at dømme landet *allerede have steget 10 à 15 m. under israndens lange stands foran sjøerne.* De uhyre grusmasser, der er ophobet ved det epiglaciale trin, såvelsom de ikke mindre lerafleininger foran samme, og som utvivlsomt angiver en særskilt lang stands af isranden, skulde således betegne *netop overgangstiden mellem sænkning og stigning.* At ved dette vendepunkt sænkningen stadig er blevet langsommere og så er efterfulgt af ligeså langsom stigning under dennes første del, er vistnok meget sandsynligere, end at landet strax skulde have begyndt at stige særdeles raskt[1]).

En anden sag er det, at bræranden synes at måtte atter have trukket sig forholdsvis raskt tilbage (at altså *afsmeltningen* er foregåt relativ hurtig) fra det epiglaciale trin, idet store endemorænen, såvidt jeg har seet, ikke findes nogensteds ved Mjøsen før ved spærret mellem Hamar og Løiten. Under denne raske afsmeltning afsattes da det mægtige vexellagede ler bag dammen ved Mjøsens sydende; længer nord er til

---

[1]) Når dr. *A. M. Hansen* („Strandliniestudier". Arch. f. Math. & Nat. b. 15, p. 25; „Menneskeslægtens ælde", p. 271 o. fl. st.) mener, at hævningen allerede strax „har gåt særdeles raskt for sig", da viser allerede mægtigheden af de øverste skjælbanker (se nedenfor), der med nødvendighed forudsætter lang tid for sin dannelse, at dette ikke kan være rigtigt.

og med dette kun sparsomt tilstede, vidnende om en endnu raskere tilbagerykning af isranden. Terrasserne ved Mjøsen afsattes således under stigningen i en stadig voxende *ferskvandssjø*, dannet ved bræens afsmeltning indenfor morænedammen syd for samme. Denne sjø skulde således have nået op til ca. 200 m. o. h., hvorved store dele af Mjøsens nuværende omgivelser, særlig i Hamartrakten må have været begravet; eftersom isen smeltede af strakte sig denne ferskvandssjø også et stykke op igjennem Gudbrandsdalen, her dog til mindre høide, idet damhøiden snart aftog ved afløbets gjennembrud.

Hvad angår Hurdalsvand, Randsfjord (og dens dals fortsættelse op igjennem Land og Etnedalen) Sperillen o. s. v., så foreligger endnu ikke tilstrækkelige undersøgelser til at noget bestemt kan udtales om, hvorvidt disse sjøer og deres dalfører ovenfor samme har været fyldt af hav. Det kan således endnu ikke udtales noget sikkert om, hvorvidt også for deres vedkommende forholdet har været det samme som for Mjøsen. *Sikre* marine afsætninger er heller ikke fra deres omgivelser kjendt. Selv har jeg ved Randsfjorden forgjæves søgt efter lerlag med skjæl (på Gran, i Brandbu, ved Odnæs); ligeså i Land (ved Tomlevolden); dog er det mig meddelt, at der ved Stensrud, lige ved Fluberg dampskibsanløbssted ved Randsfjordens øvre del for ca. 30 år siden skal være fundet skjæl i en lerbakke ved gravning for en kjælder. Da disse skjæl ikke blev undersøgt, er det naturligvis ikke udelukket, at det kan have været ferskvandsskjæl eller endog (som det passerede mig på Gran) silurforsteninger. Ligeså er det mig opgivet, at der under anlægget af Randsfjordbanen skal være fundet skjæl nær høiden mellem Heen og Randsfjord på Randsfjordsiden, altså i en høide mellem 150 og 200 m. Er

dette rigtigt, kan det neppe have været andet end marine skjæl (?).

Men disse opgaver må betragtes som usikre; indtil videre kan derfor for disse sjøers vedkommende intet bestemt udtales. Mangelen på sikre fund af marine former, ligesom mangelen på terrasser, der kan tydes som marine, i større høide end dammene foran disse sjøer, taler også for deres vedkommende nærmest for sandsynligheden af, at de ikke har været havfyldte, og for at hævningen her som foran Mjøsen allerede er begyndt, medens bræranden lå foran dem ved det epiglaciale trin, så at havet ikke mere nådde op til damhøiden, da isen smeltede af bag dammene.

Oversigt over sænkningen.

Vi har dermed løst den ene del af vor opgave, at følge forholdet mellem israndens tilbagerykning og landets indsynkning under denne.

Vi har fundet, at landet mod slutningen af den varmere interglaciale tid, der gik forud for den sidste nedisning, må have ligget op mod et par hundrede meter *høiere* end nu (kystbankerne med blanding af sydlige former og arktiske strandskjæl på ca. 100 favnes dyb, Storeggen, banker udenfor Sognefjorden; den sunkne del af „strandfladen“). Antagelig er så landet steget yderligere under selve den sidste nedisning, der har strakt sig ud til landets grense og ud over denne i alle fald i det søndenfjeldske Norge; muligens har derunder også en vældig skridjøkel fyldt den norske rende til det opgrundede parti udenfor Bømmelfjorden og Bokkenfjorden. — Under den første del af afsmeltningen begyndte landet at synke; allerede da isranden havde trukket sig tilbage

til raerne lå landet omtrent i samme høide som nu, eller noget høiere og sank så under radannelsen til måske 100 à 125 m. (ved Moss og Horten) idet foran raet afsattes først *det ældre yoldialer*, så *det yngre yoldialer* og ovenpå dette på noget dybere vand *det ældre arcaler*. Så rykkede isranden under raskere afsmeltning forholdsvis hurtig tilbage til det næste store morænetrin, foran hvilket *det midlere arcaler* afsattes. Under afsætningen af dette *andet* morænetrins ydre række (Ås—Svelvik-moræneraes række) sank landet yderligere til omkring 160 (?) m. (ved Ås); endvidere mellem dette trins ydre og indre række til ca. 165—175 (?) m. (ved Holstad) og ved dets indre række (ved Hougen, ved Ski—Lyseren-morænerne) til ca. 180—185 (?) m. Atter trak isranden sig under fortsat synkning af landet forholdsvis raskere tilbage til det *tredie* store morænetrin (Kristianiadalens moræner, Eggemorænen, Rygkollen) og sank under disse moræners dannelse yderligere til ca. 200 m. (ved Kristiania); herunder afsattes foran bræranden *det yngre arcaler* og andre samtidige dannelser. Endelig sank landet yderligere noget under israndens tilbagerykning til det *epiglaciale morænetrins* række; under israndens lange stilstand ved dette trin ophørte så sænkningen efter at være nået til ca. 240 (?) m. (ved Houersæter på Romerike) og slog langsomt om til begyndende stigning; endnu medens isranden lå foran de store sjøer var landet antagelig hævet fra ca. 240 (?) til ca. 225 m., hvilket forhold bevirkede, at havet ikke formåede at trænge ind over de epiglaciale morænedamme, der således under den fortsatte stigning afdæmmede Mjøsen og de andre (?) store sjøer.

Allerede under ratiden var antagelig de høieste dele af landet isfri, så at de høieste opragende toppe dannede nunatakker; ved tiden for det andet morænetrins dannelse må isdækket i de periferiske dele have været så tyndt, at bræerne her kun fyldte dalene ikke dækkede fjeldet mellem dem. Ved tiden for afsætningen af det epiglaciale trins grusmasser nåede isfyldningen i Mjøsens dal antagelig kun til ca. 400 m. o. h.

Hvormeget *den hele sænkning af landet* har udgjort, siden den sidste nedisning, lader sig ikke afgjøre, da det ikke er kjendt, hvor meget høiere end nu landet lå under nedisningen, før sænkningen begyndte. Om tydningen af de sunkne littoralbanker som stammende fra tiden umiddelbart før den sidste nedisning er rigtig, må landet under denne i alle fald have ligget *mindst* lige så meget høiere end nu, som det under maximum af sænkningen lå lavere. Men antagelig er dette for lavt regnet, da de nævnte kystbanker jo ligger endog udenfor landets periferiske dele, hvor sænkningen har været mindst, og dog vidner selv disse banker om flere hundrede meters sænkning. *Det er derfor sandsynligt, at den del af sænkningen, som vi kan kontrollere nærmere* — sænkningen i tidsrummet fra begyndelsen af ratiden til den epiglaciale tid — *kun udgjør en mindre del af den samlede sænkning siden maximum af sidste nedisning.*

Den forholdsvis betydelige sænkning under selve radannelsen skulde således snarere falde efter midten af den hele sænkeperiode, end før midten af denne; det vil synes som denne antagelse, *at ratiden falder sammen med omtrent den midlere del af den hele sænkning* (og altså med allerede langt fremskredet afsmeltning) stemmer godt med det af iagttagelserne fremgående resultat, at sænkningen ved denne tid antagelig må have gået relativ hurtig for sig, idet dens beløb er så stort (ved Moss fra i alle fald omtrent samme høide af landet som nu, til ca. 100 à 125 m. lavere end nu, altså ialt ca. 100 à 125 m.) sammenlignet med sænkningens størrelse under dennes senere afsnit. Thi det er vel ikke usandsynligt, at sænkningen under den første tid er gået for sig med større langsomhed, dernæst under den midlere tid af sænkningsperioden noget hurtigere, så atter langsommere, indtil den helt ophører og slår over i stigning ved tiden for afsætningen af det epiglaciale trins grusmasser.

For så vidt vi af iagttagelserne under det lille afsnit af sænkningen, som vi kjender noget nærmere (tiden fra radannelsen til sænkningens ophør) kan danne os nogen mening

om forholdet, synes den ovenstående antagelse at bekræftes, som følgende betragtning viser.

Den øverste marine grense er ved:

		diff.	afstand i kilm.
Moss (Holmestrand)	160 m.	ca. 20 m.	ca. 22 kilom.
Ås	ca. 180 -		
Kristiania (Holmenkollen)	215 -	- 35 -	- 33 „
Houersæter (Hovindfjeld)	240 - (?)	- 25 -	- 26 „

Høiden af den marine grense o. h. tiltager således fra kysten af og indover, som det sees, på denne strækning med omtrent 1 meter pr. kilometer.

Antager vi nu, at indsynkningen af landet *til enhver tid* under sænkningen var *proportionalt* lige stor, som differensen i den øverste marine grense på hvert af de oven anførte steder udviser, — en antagelse, som dog vistnok neppe er ganske berettiget — så skulde ved afslutningen af raets dannelse, da landet ved Moss lå nedsunket til antagelig ca. 125 m., den marine grense samtidig have været ved:

Moss	ca. 125 m.
Ås	„ 140 „
Kristiania	„ 168 „
Houersæter	„ 188 „

Og på et senere tidspunkt, da isranden lå ved Ås og landet her var nedsunket til ca. 160 m., skulde den samtidige marine grense have været ved:

Ås	ca. 160 m.
Kristiania	„ 191 „
Houersæter	„ 213 „

Og på et endnu senere tidspunkt, da isranden lå i Kristianiadalen og landet her var nedsunket til ca. 200 m., skulde den marine grense samtidig have været ved:

Kristiania	ca. 200 m.
Houersæter	„ 224 „

Efter dette skulde indsynkningen have været:

Ved Moss under radannelsen	ca. 100 à 125 m.
Fra afslutningen af radannelsen til afslutningen af dannelsen af morænedraget Svelvik—Ås, ved Ås	ca. 20 „
Fra afslutningen af morænedraget Svelvik—Ås til afslutningen af dannelsen af Kristianiamoræ-nerne ved Kristiania	„ 9 „
Fra afslutningen af morænedraget ved Kristiania til ophør af sænkningen, ved Houersæter . . .	„ 11(?) „

Uagtet disse tal naturligvis er beheftede med væsentlige feilkilder, og navnlig det sidste endog mere usikkert end de øvrige (på grund af usikkerheden i bestemmelsen af den marine grense ved Houersæter) så peger dog tallene åbenbart i den retning, at sænkningen under radannelsen må have foregået hurtigere (thi raet er ikke væsentlig mægtigere, end f. ex. Svelviksmorænen, kan således neppe have taget væsentlig længer tid at afsætte); under den forholdsvis korte tilbagerykning fra raet til Svelvik—Ås-morænen og under dennes dannelse skulde nemlig efter ovenstående antagelser sænkningen kun have udgjort ca. 20 meter, blot $1/5$—$1/6$ af sænkningen under radannelsen, men dog betydelig mere, end deu ringe sænkning ved Kristiania af blot 9 m. under tilbagerykningen af isranden det forholdsvis lange stykke fra Ås til Kristiania og under afsætningen af Kristianiamorænerne. — Sammenlignes atter dette tal med den antagelige sænkning ved Houersæter under resten af tilbagerykningen under sænkningen og under dannelsen af de vældige grusmasser foran de store sjøer, som må have krævet *meget* lang tid, synes dette sidste tal i forhold mindst og er dog måske endda for høit.

Jeg har ikke villet undlade at fremlægge ovenstående forsøg på en beregning, uagtet det selvfølgelig er og må være forholdsvis usikkert og utilfredsstillende; særlig turde vistnok forudsætningen om den proportionale indsynkning være tvivlsom, idet det kan være ligeså rimeligt, at indsynkningen af

de centrale dele af landet fandt sted forholdsvis *senere* end i de periferiske dele.

Hvorvidt forøvrigt synkningen af landet har været *jevn* eller til sine tider større, til andre tider mindre under israndens tilbagerykning, er det for tiden ikke muligt at afgjøre; skulde den have stået i nogensomhelst relation til istrykket kan den ikke have været jevn, thi ændringen af dette har ikke været jevn, da afsmeltningen må have foregået med forskjellig hastighed til forskjellige tider under tilbagerykningen. Det er sandsynligt, at anhobningen af de store grusmasser i de svære endemorænetrin står i forbindelse med stilstand af isen under forholdsvis retarderet afsmeltning (stationær iskant), medens tilbagerykningen af isranden mellem moræntrinnene må være gået for sig under forholdsvis raskere afsmeltning. Antagelig har da også slamafsætningen været forholdsvis større under denne hurtigere afsmeltning og hurtigere tilbagerykning af isranden, end under ophobningen af de store endemoræner.

I overensstemmelse hermed er også lerlagene nær *foran* disse (yoldialeret foran raet, arcaleret foran Kristianiadalens moræner etc.) forholdsvis rigere på fossile skjæl, end lerafleiningerne nær *bag* de store morænetærskeler, hvor ofte ethvert spor af skjæl fattes i det stærkt vexellagede ler. —

Skulde der være noget berettiget i den hypotese, at indsynkningen af landpladen skyldes istrykket, da er det påfaldende at indsynkningen, om den måske kan være begyndt, allerede før afsmeltningen begyndte, dog i ethvert fald først har nået sit maximum, efter at denne allerede må have været overordentlig langt fremskredet. Dette forhold måtte i så fald forklares ved en betydelig forsinkelse af virkningen af trykket, en „lagging“ af meget påfaldende størrelse. Det er dog vel sikrest for tiden herom ikke at udtale nogen bestemt mening, så meget mere som jo istrykket ikke kan forklare den hævning, der må have gået forud for sænkningen.

Hvad *forandringen af klimatet* under sænkningen angår, så tillader de ovenfor meddelte sammenstillinger af de forskjellige afleiningers fauna med tilsvarende nulevende faunars udbredelse at følge gangen heri med stor sandsynlighed i forhold til landets synkning og israndens tilbagerykning.

Under afsætningen af det ældre yoldialer foran raet kan klimatet ikke gjerne have været synderlig forskjelligt fra det nuværende klima på de steder, hvor de store former af *portlandia arctica*, Gray, *macoma calcaria*, Chemn. og de andre karakteristiske arter af yoldiafaunan optræder i mængde som herskende arter.

De steder, der nutildags huser denne fauna, viser for luften en *midlere årstemperatur* af[1]):

Grinnelland	÷ 18— ÷ 20 ° C.
Melvillebugten......	÷ 14 ° C.
Dicksons havn......	÷ 16 ° C.
Det kariske hav	÷ 8— ÷ 9 ° C.
V. Spitsbergen	÷ 6½— ÷ 8 ° C.

Stort høiere op kommer vi ikke; thi vistnok findes *portlandia arctica*, Gray, levende på Grønlands østkyst ved Heklahavn ved en årstemperatur af ca. ÷ 4 ° C. og i det hvide hav med en årstemperatur af 0— ÷ 2 ° C., men på disse steder findes kun en mindre form af *portlandia arctica* af størrelse indtil 20 mm., ikke den store typiske varietet af længde op til 27 mm., som findes i det ældre yoldialer.

Det kan derfor neppe være tale om at anslå luftens årlige middeltemperatur for Kristianiafjordens omgivelser under ratiden *høiere* end f. ex. ved det kariske hav og Spitsbergen, d. v. s. høiere end ÷ 6½— ÷ 9 ° C.; snarere kunde man være tilbøielig til at anslå den endnu lavere, til mellem ÷ 10 ° og ÷ 20 ° C. under den første del af ratiden. Nærmest ligger det at antage omtrent samme årstemperatur som for det kariske

1) De i de følgende anførte temperaturangivelser skylder jeg velvillig assistance af underdirektøren ved d. meteorologiske institut *A. Steen*

havs omgivelser ca. ÷ 8— ÷ 9° C., men høiere er det heller ikke rimeligt at sætte den. Da årstemperaturen nu ved Kristianiafjorden er ca. + $5^1/_2$— + 7°, kommer man til en differens i luftens årstemperatur mellem ratidens første del og nu af

c. 12—16° C.

snarere mere end mindre. Dette er et ganske andet resultat, end den klimatiske differens af kun 4—5° C., som f. ex. dr. *A. M. Hansen* (l. c.) og andre har antaget.

Så steg tydeligvis årstemperaturen under afsætningen af de øvre lag af det ældre yoldialer og under afsætningen af det *yngre yoldialer*. Vi kan vel kanske regne, at den under denne tid er gået op fra ca. ÷ 8° C. til ca. ÷ 4° C. (Heklahavn, havet S.W. for N. Semlja etc.) og så yderligere under afsætningen af *det ældre arcaler* måske til ca. ÷ 2° C. (svarende til luftens midlere årstemperatur ved Murmankysten og indgangen til det hvide hav).

Faunan i *det midlere arcaler* svarer i sin sammensætning, bortset fra artfattigdommen, nærmest, når størrelsen af de ledende årter (*arca glacialis*, Gray, *siphonodentalium vitreum*, Sars etc.) lægges til grund, til Østfinmarkens fauna; årstemperaturen er her nu ca. + $^1/_2$° C.

Endelig er faunan i *det yngre arcaler* i Kristianiadalen som ovenfor nævnt sammensat omtrent som faunan i Vestfinmarken nu fortiden; svarende til en midlere årlig lufttemperatur af ca. + 2° C.

Under afslutningen af sænkningen endelig under de *epiglaciale* moræners afsætning kan den årlige lufttemperatur neppe have været synderlig forskjellig fra denne værdi i Kristianiafeltet; thi, som nedenfor skal påvises, viser faunan i de øverste, under den begyndende stigning, afsatte *mya-banker* en sammensætning, der nærmest må sammenstilles med Tromsøsundets fauna; den midlere årstemperatur er ved Tromsø for tiden ca. + $2^1/_2$° C. eller ca. $4^1/_2$° C. lavere end ved de ydre dele af Kristianiafjorden. For dette tidsrum falder således min bestemmelse sammen med dr. *Hansens* (l. c.).

Til samme tid, under maximum af sænkningen (forsåvidt dette indtraf samtidig i den sydlige og nordlige del af landet, hvilket ikke er bevist) må klimatet, ifølge den opbevarede yoldiafauna i de ovenfor nævnte forekomster fra Nidelvens dal nedenfor Selbu sjø og fra Ranen, ligesom nutildags have været koldere i Trondhjems stift og Nordland, måske omtrent svarende til det nuværende klima i det hvide hav (conf. den lille, langstrakte form af portlandia arctica), altså med en midlere lufttemperatur for året af ca. 0— ÷ 2° C. Forskjellen fra det samtidige klimat ved Kristiania skulde da have været ca. 2—4° C., svarende til den nuværende forskjel mellem klimatet ved Kristianiafjorden og ved Nordlands kyst, der også udgjør omtrent 2—3° C. —

I sum af ovenstående ser vi således, at klimatet i Kristianiafjordens omgivelser under den del af sænkningen efter den sidste nedisning, som har fundet sted under tidsrummet mellem afsætningen af raet og de epiglaciale moræner foran de store sjøer, har forandret sig fra at være et ***høiarktisk klimat*** med en årlig middeltemperatur af luften af sandsynligvis ca. *÷ 8 à 9° C.* til et ***boreo-arktisk klimat*** som ved Vestfinmarken og Tromsø med en årlig middeltemperatur af + 2 à $2^1/_2$° C., svarende til en differens af ca. *10 à 12° C.* Såvel denne differens, som hele det af isen udførte arbeide under afsmeltningen vidner om, at det tidsrum, der er hengået mellem raets afsætning og afsætningen af de epiglaciale moræner foran sjøerne må have havt en varighed af et betydeligt antal årtusender.

Dette tidsrum, der karakteriseres af den derunder stedfundne sænkning af landet under fortsat afsmeltning af den endnu resterende del af landisen og under forandring af klimatet fra et høiarktisk til et boreoarktisk klimat, svarer nøiagtig til det tidsrum, hvorunder det sidste store amerikanske isdække (*Wisconsin*-landisen) afsmeltede under sænkning af landpladen og under afsætning af nøiagtig de samme yoldialerer (Amerikanernes „*leda-clays*") foran randen af den tilbagerykkende front af landisen i Maine, St. Lawrence-flodens dal og Champlain-

bassinet. At også under denne de amerikanske geologers *Champlain-periode* de klimatiske forholde i den nordlige del af de amerikanske øststater og i Canada har været omtrent det samme som i Kristianiafeltet under samme tid fremgår evident af sammenligningen af faunaerne i det ældre og yngre amerikanske yoldialer og overleiende lag med de fra sænkningstiden opbevarede faunar i Kristianiafeltet; en nærmere sammenligning vil blive meddelt på et andet sted.

Det turde ikke være upåkrævet også i Norge at betegne med et særskilt sammenfattende navn dette mærkelige tidsrum fra og med afsætningen af raet til og med afsætningen af det epiglaciale trins grusmasser, under hvilket landet ved Kristianiafjorden sank fra omtrent sin nuværende høide til mere end 200 meter under samme. Da dette tidsrums afleininger neppe noget sted i Norden hidtil er så nøie studeret som i Kristianiafeltet, og vistnok kun få steder vil frembyde gunstigere betingelser for dets studium end dette område, hvor isranden under samme rykkede tilbage fra dets sydligste til dets nordligste dele, så vil jeg foreslå at betegne dette til Amerikanernes Champlain-periode svarende tidsrum af den sidste landises afsmeltning som ***Kristianiaperioden***.

I den næste del af dette arbeide vil vi dernæst gå over til studiet af landets hævning efter afsætningen af det epiglaciale trins moræner og til studiet af de fra denne tid og indtil nutiden stedfundne klimatforandringer i Kristianiafeltet.

Trykt marts 1900.

II. De under landets stigning afsatte senglaciale skjælbanker og lerlag.

Ovenfor søgtes godtgjort, at sænkningen af landpladen antagelig ophørte og stigningen begyndte endnu medens isranden lå foran de store sjøer, Mjøsen, Hurdalsvand, Randsfjord, Sperillen o. s. v. ved det *epiglaciale* trin, hvis svære grusmasser og foranliggende lerfelter markerer, som det synes, det længste ophold af den udtungede bræerand under isens tilbagerykning, svarende til et længere tidsrum med nogenlunde uforandrede klimatiske forhold.

Her melder sig nu et spørgsmål, som ikke hidtil er stillet, nemlig spørgsmålet om, hvorvidt stigningen overalt er begyndt samtidig, — eller hvorvidt det ikke snarere må antages, *at enkelte dele af landet har begyndt at stige før andre*, så at det kan tænkes, til og med indenfor et mindre område som Kristianiafeltet, at de periferiske dele af landet har været i stigning allerede på en tid, da de mere centrale områder endnu ikke var begyndt at stige eller måske endog, medens de endnu holdt på at synke?

Med det nuværende kjendskab til den ulige grad af stigning af de forskjellige dele af landet er en sådan antagelse allerede på forhånd ikke aldeles urimelig, og hvis man tillægger hypotesen om en vis årsagssammenhæng mellem istrykket og landets sænkning og stigning *nogen* betydning, som mange glacialgeologer af en række grunde i de senere år er

tilbøielige til, så skulde et sådant forhold endog ansees temmelig sandsynligt. Det skulde da ventes, som en følge af istrykkets ophør i de for isen først befriede periferiske strøg, at her allerede begyndte en stigning, endnu medens de mere centrale dele vedvarende befandt sig i synkning eller var på vendepunktet til at begynde at stige.

At skaffe noget afgjørende bevis for at stigningen faktisk har foregået på denne måde, var imidlertid fra først af ikke let, ihvorvel spørgsmålet nu, som af det følgende fremgår, efter min mening må ansees for løst. Først kan her strax nævnes, at i ethvert fald *maximum* af indsynkning har været forskjelligt i de forskjellige dele af det isdækkede areal fra sidste store nedisning, idet dette i Vendsyssel angivelig allerede har fundet sted under afsætning af *yoldialeret* her (der endog vel må være *lidt* ældre end det norske yoldialer), altså længe før maximum af sænkning fandt sted ved Kristianiafjorden; stigningen er da også tilsvarende i Vendsyssel begyndt før, end i Kristianiafeltet, og det vilde da ikke være urimeligt, at den tilsvarende var begyndt før i den sydlige del af Kristianiafjordens omgivelser, end længer nord. Andre forhold, som direkte beviser, at så har været tilfældet, kan efter hvad der nedenfor skal søges godtgjort, afledes af studiet af *skjælbankerne.*

De aller øverste kjendte forekomster af skjæl fra Kristianiafeltet fremtræder ikke som skjælbanker, de indeholder ikke disses sædvanlige masseanhobning af skjælrester, men viser en ganske anden karakter. Disse forekomster, der er fremfundne af amanuensis *P. Øyen* nær op under den øverste marine grense i Kristianiadalen, stammer antagelig heller ikke fra den begyndende stigning, men måske fra den aller sidste del af sænkningen. De er følgende:

		Høide o. h.	Øverste marine grense.
Grefsen grustak	ca.	207 m.	216—217 m.
Årvoldsåsens grustak	-	203—208 -	217—218 -

Om disse forekomster, som jeg senere har besøgt sammen med hr. *Øyen*, har denne velvilligst meddelt mig følgende redegjørelse:

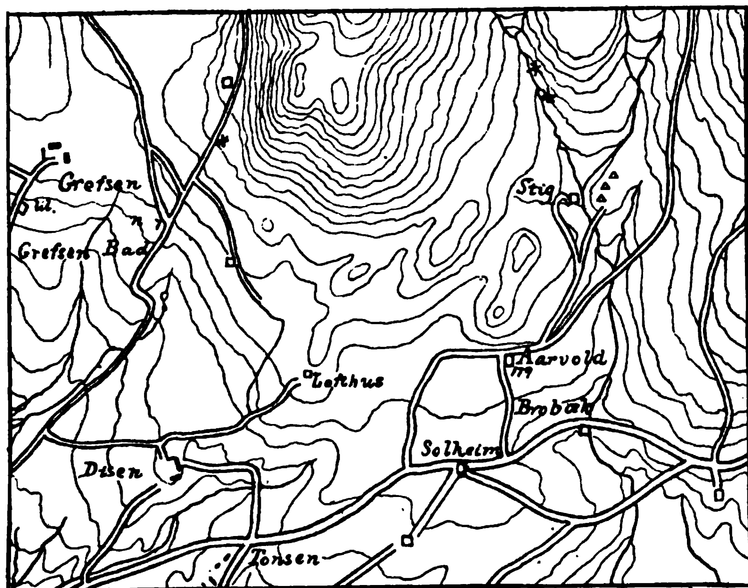


Fig. 18. Kartskisse. Skjælforekomster ved Grefsen og Årvold.
NB. Paa kartskissen er ved * betegnet skjælforekomsterne.

„I det store grustak, der tager sin begyndelse omtrent et par hundrede meter ovenfor Grefsen bad og er taget ind i terrassen netop lige tilhøire for den vei, som fra badet fører i nordøstlig retning op forbi høiden af Troldvand, lykkedes det mig ivår at fremfinde en meget interessant om end fåtallig fauna bestående af

saxicava arctica, Lin.
mytilus edulis, Lin.
balanus crenatus, Brug. Darw.

Det var for det meste kun aftryk, dog fandtes også nogle få, tynde skalrester af ganske unge mytilusindivider. Saxicava-aftrykkene skrev sig meget hyppig fra exemplarer med begge valvler sammenhængende. Fossilerne fremgravedes af



Fig. 19. Skjæring i grustaket ved Grefsen.

en linse lerblandet grus. Denne linse viste i snit en mægtighed af omtrent tre decimeter og en længde af henimod fem meter. Den lå i skrå stilling, der fuldstændig svarede til den tydelige strandskiktning på stedet, og i en dybde af fire til fem meter under overfladen. Det overliggende, tydelig strandskiktede materiale består af vekslende og udkilende lag af sand, grus og rullesten. Hvad der af dette især tiltrækker sig opmærksomhed er det øverste, forholdsvis mægtige lag, der udmærker sig ved rustbrun farve og talrige, tildels temmelig store sten og blokke. Dette lag bør vistnok rettest opfattes som et senere gjennemvasket strandmateriale. Overensstemmende hermed finder man derfor også den hele afleining afsluttes opad af en mindre terrasse, der imidlertid skarpt udhæver sig i forhold til omgivelserne, skjønt den ikke hæver sig mere end to — tre meter over den foran liggende terrasse skråning. Omtrent halvanden meter høiere end den nævnte lille terrasses ydre kant begrenses så det hele af en nogenlunde skarpt markeret linje, grensen for havets maximale transgression i senglacial tid. Da nivellement endnu mangler, og da her foreligger kart i målestokken 1 : 25 000 med ti meters ækvidistante kurver, har jeg fundet den sikreste fremgangsmåde at være en udmåling og interpolation på selve kartet. Dette gav for stedets marine grense en høide over havet af 216—217 meter. Trækker vi herfra de tal, der ovenfor blev angivet for den lille terrasse, der står i nærmeste sammenhæng med den marine grense, får vi tilbage 212 meter som terrasseskråningens høide over havet på det sted, hvor muslingaftrykkene fandtes. Tager vi så hensyn til den dybde, hvori disse fandtes indleiret i gruset, får vi for selve forekomsten *en absolut høide af 207—208 meter over havet.*

I nøie forbindelse med Grefsenforekomsten står et fund, som jeg gjorde nogle få dage senere i det store grus- og sandtak omtrent en kilometer nord for Årvold.

I de talrige snit i dette store grustak har man rig anledning til at studere beskaffenheden og den indre bygning af de gamle stranddannelser. Den dertil svarende skiktning træ-

der på mangfoldige steder overmåde smukt frem. Beskrivelsen af forholdene i hvert enkelt tak vilde her kun levere en fremstilling af forskjellige sider ved en og samme sag.

Hvad der i nærværende tilfælde har en mere umiddelbar interesse er en forholdsvis liden sandgrube, hvis bund, ved interpolation på kartet og ved med aneroidbarometer at gå ud fra 180 meters kurven ved Arvold, fandtes at ligge ca. 200 m. o. h. Der såes i denne grop en række vexlende lag af grovere og finere sand med stenede gruslag imellem og dertil en flerhed af lag bestående dels af lerblandet sand og dels af sandblandet ler — lidt lerblandet sand synes at forherske for sandblandet ler. Lagenes fald er i det store og hele sydligt, men ellers meget variabelt, fra ganske svagt til ti, ja op til fem og tyve grader. I den vertikale, ca. 2,5 m. høie væg tæller man her i den rigt vexlende lagrække indleiret lidt lerblandet sand eller ganske fin sand i otte lag af vexlende mægtighed, fra et par centimeter op til tre decimeter adskilt af decimetertykke og noget mægtigere lag af rødlig sand; opad afsluttes denne lagrække af et vel 3 dm. tykt lag af lidt lerblandet sand. Derover kommer så et ca. 2 m. mægtigt lag af samme beskaffenhed, som det vi også ved Grefsen så afslutte rækken opad. I dette overskylningsgrus findes ved Arvoldgrustaket på samme måde indtil meterstore blokke — den øverste del noget oxyderet og i overfladen formuldet.

I de ovenfor nævnte, indleiede lag af lerblandet sand eller ganske fin sand, selv i det øverste, vel 3 dm. tykke lag af disse, fandtes rester af en meget interessant fauna, om end kun opbevaret i aftryk:

mytilus edulis, Lin.
macoma baltica, Lin.
mya truncata, Lin.

Mytilus edulis, Lin. er en liden, langagtig form, den samme som fandtes ved Grefsen. *Macoma baltica*, Lin. er tildels temmelig stor, op til L = 21 mm. og B = 26 mm. Der fandtes

også brudstykke af en noget fladere form, der synes at stå noget nærmere *macoma calcaria*, Chemn. Med hensyn til *mya truncata* bør mærkes, at man har for sig den tydelig lange form med udpræget kappebugt. Desuden fandtes i brudstykker aftryk af en *balanus* sp., der sandsynligvis er *b. crenatus*, Brug. Darw. I min dagbog har jeg også noteret *saxicava pholadis* L., som jeg imidlertid ikke med sikkerhed kan gjenfinde i min samling, hvorved dog kan bemærkes, at en del brudstykker allerede er blit ubestembare på grund af hensmuldren.

Omtrent hundrede meter længere op i nordvestlig retning og på samme (venstre) side af bækken findes atter et større sandtak i den sydlige side af en øst-vestlig, tvers over den lille dal gående banke, der sandsynligvis er en erosionsrest af en tidligere mere udstrakt dalfyldning. Lagene helder også her mod syd med 10—20° fald og består af en utallig mængde vexlende lag af sand og lidt lerblandet sand. I lagningsforholdene, som tildels er noget uregelmæssige, sees meget almindelig udkilende lagning og tildels linsestruktur. Den uregelmæssige lagning viser sig på sine steder i tilsyneladende bøiede lag, men en nøiere undersøgelse viser her, at man står lige over for et mere primært fænomen, en oplægning af buede skikter, og ikke et senere, sekundært foldningsfænomen. De enkelte lag er meget tynde og træder meget skarpt frem i den ca. 5 meter høie væg, hvis øverste meter imidlertid danner snit i et overskylningsgrus af samme art om end betydelig finere end på det første sted. Sandtakets bund havde her en høide af ca. 205 m. o. h. Og et par meter over bunden fandtes i tynde lag af fin sand, der tegner sig på væggen som grå bånd, nogle få rester af den samme fauna:

macoma baltica, Lin.
balanus crenatus, Brug. Darw.

Tager man så i betragtning den høide, i hvilken fossilaftrykkene fandtes i gropenes vægge på disse to steder, *så*

får man som høidetal for selve fossilforekomsterne 202,5 og 207 meter.

Toppen af den ovenfor nævnte tverryg havde en høide af 214 m. o. h. Høiere end denne fandtes tilnærmet den marine grense 218 m. o. h. Tiden tillod ikke den nøiagtige opgåen og fastsættelse af denne, så en enkelt måling endog gav noget over tyvemeteren.

Endskjønt de her fundne høidetal er bestemt dels ved den mest nøiagtige interpolation på kartet og dels ved gjentagne og kontrollerende aneroidobservationer, er det vanskeligt at tillægge dem den nøiagtighed, som er nødvendig for at fastsætte overfladens nivåforandrings differens inden et så begrenset område som nærværende. Jeg vil dog ikke undlade at henlede opmærksomheden på et vist forhold. Når vi sammenstiller den grensehøide, 215 meter, som vi allerede før kjender under Vettakollen på strækningen mellem Sognsvandet og Holmenkollen, med grensehøiden ved Grefsen 216—217 meter og Årvold ca. 218 meter, så øines et nogenlunde regelmæssigt forhold, en stigen mod øst, som bør anspore til fortsatte, mere indgående undersøgelser af det virkelige forhold.

Når vi her såvel ved Grefsen som ved de to forekomster ovenfor Arvold ser såvidt mægtige strandafleiringer over de fossilførende lag og samtidig ser disse overliggende lag fortsatte kontinuerlig omtrent helt op til den marine grense, så udelukkes dermed enhver mulighed for, at disse organismer kan have levet på stedet efter maximum af landets nedsynkning i senglacial tid. Derimod tyder såvel de fundne rester efter organismer, som forholdene forøvrig på en afsætning ganske nær land og på forholdsvis grundt vand“.

Til *Øyens* ovenfor meddelte skildring af disse interessante skjælforekomster, de høiestliggende, der er fremfundet i Skandinavien, skal jeg kun tilføie, at jeg selv senere ved to besøg ved Grefsen- og Årvoldforekomsterne bestemte høiden af selve de skjælførende lag ved aneroid, i forhold til Sandaker station, til 208 m. (Øyen 207—208 m.) ved Grefsen, samt til 203, resp.

208 m. (*Øyen* 202,5 og 207) ved Årvold. Middel af Øyens og mine bestemmelser turde derfor antagelig være temmelig nær nøiagtige.

Så fattig som denne strandfauna fra tiden for den dybeste indsynkning af landet ved Kristiania er, så er den dog af megen interesse, idet den ved forekomsten af *mytilus edulis*, Lin. som herskende strandform viser, at klimatet på denne tid ikke har været høiarktisk, men, i overensstemmelse med slutningerne fra arcalerets fauna, nærmere et boreoarktisk klima som i det nordligste Norge.

Efter *Øyens* fund ved Årvold og Grefsen er nu senglaciale skjæl fundet op til 208 m. (= 663′) o. h.; med sin beliggenhed nær op under den marine grense, udgjør disse fund en smuk bekræftelse på nøiagtigheden af den tidligere bestemmelse af denne i Kristianiadalen. Den marine grense i dalen rykker ved de nye bestemmelser ved Årvold op til 217—218 m. (= 694,5′); når det erindres, at de ældre bestemmelser fra terrassehøiden førte *Kjerulf* til en omtrentlig maximumsgrense for havets stand af 700′ (Udsigt o. d. sydl. Norges geol. p. 3), må det siges, at denne ældre, skjønsmæssige bestemmelse har truffet sandheden temmelig nær.

Påfaldende er på både Grefsen- og Årvoldforekomsterne det øverste lag med grovt grus, hvori masser af tildels meget store blokke; det er dog sikkert nok, at her ikke kan være tale om at ty til nogen fremrykken af bræranden for at forklare disse blokke; de må være udskyllede fra brægrus efterladt på dalsiderne og have rullet i stranden ved nordsiden af det svære åbne fjordgab, som må have udbredt sig ved foden af Nordmarkens høidedrag i baggrunden af dalen på denne tid. Og at sjøerne og brændingerne under det da herskende rå klima har havt magt nok til at rulle til og med meterstore blokke på den langgrunde strand ved fjeldfoden, derom behøver ikke den at tvivle, som selv har set bølgernes magt i storm endog nu ved vor sydkyst.

Myabankerne.

Efter at vi nu har lært at kjende de alleroverste forekomster af skjæl, levnede som aftryk i sand og sandholdigt ler umiddelbart op under den øverste marine grense i Kristianiadalen fra tiden for landets dybeste indsynkning her, vil vi i det følgende gå over til at søge at følge landets skjæbne under den derpå følgende stigning fra dens første begyndelse og op til moderne tid. Medens vi i den første del af dette arbeide kunde slutte os til klimatforandringerne under landets *synkning*, af faunan og høiden over havet hos de fra tiden for isens tilbagerykning afleiede *lerlag* — afsatte for raets vedkommende foran randen af landisen, for de senere trin foran de nu fra landisen udløbende lange bræetunger i dalene, — så giver på den anden side *skjælbankerne*, der — i alle fald med yderst få undtagelser — viser sig afsat under landets *stigning*, materiale til at følge skridt for skridt de forandringer i nivå og klimat, der har fundet sted i det sydlige Norge siden hævningens begyndelse i den epiglaciale tid.

De øverste egentlige skjælbanker er, som allerede kjendt ved *Keilhau's*, *M. Sars's* og *Kjerulf's* undersøgelser, karakteriserede ved en overveiende arktisk, om end ikke som i alm. tidligere antaget, ved en høiarktisk, men ved en *boreoarktisk* fauna. Faunan i de øverste skjælbanker er endnu, sammenlignet med den i de yngste, postglaciale skjælbanker, forholdsvis fattig, karakteriseret af en gruppe arter, der findes samlet på de fleste forekomster og blandt hvilke igjen *mya truncata*, Lin. er en af de mest karakteristiske. Jeg vil derfor efter denne art betegne de øverste skjælbanker på begge sider af Kristianiafjorden som: *Myabankerne.*

Allerede *M. Sars* har antydet, at faunan i de øvre af hans „glaciale“ skjælbanker er forskjellig fra den i de nedre, uden at han dog på den tid kunde give nogen inddeling af de til de forskjellige nivåer svarende banker. En sådan inddeling forudsætter som bekjendt *den enkelte bankes nivå bragt*

i forhold til stedets øverste marine grense, udtrykt i procent af den samlede stigning[1]).

Jeg har i det følgende forsøgt gjennemført en sådan sammenstilling; den støder på mange vanskeligheder i det enkelte, i det dels endnu for få nøiagtige bestemmelser af den marine grense foreligger, dels også bestemmelsen af skjælbankernes egen høide o. h. ikke altid kan siges udført med tilstrækkelig nøiagtighed; imidlertid medfører denne sammenstilling dog væsentlige fordele og feilene i enkeltheder er neppe så store, at hovedresultatet kan antages af den grund at være tvivlsomt.

Uagtet det nu vistnok ikke er muligt nogensteds i rækken af de på denne måde ordnede senglaciale skjælbanker at optrække nogen skarpere grense mellem de høiere og de lavere af disse banker, har jeg dog fundet det af praktiske grunde bekvemt at dele den hele række af myabanker i flere grupper, ihvorvel selve delingen selvfølgelig, hvor ingen skarpe grenser findes, må være temmelig vilkårlig.

Jeg har da fundet det bekvemt at gruppere sammen for sig som *de øverste myabanker* de af dem, der har en beliggenhed i forhold til deres marine grenser svarende til en stigning af op til ca. 25 % eller ca. en fjerdedel af den hele stigning. Som *de lavere myabanker* har jeg udskilt for sig banker svarende til en stigning af mellem 25 og 40 %, eller mellem ¼ og ⅖ af den hele stigning. Endelig kan hertil som de laveste myabanker, hvis fauna endnu har et nogenlunde nordligt, om end ikke arktisk præg, føies en liden gruppe af *laveste* myabanker, for Smålenene og Jarlsberg, svarende til en stigning af ca. 40—60 %.

I det jeg, for en del af praktiske grunde, med velvillig assistence af amanuensis *P. Øyen*, har foretaget denne inddeling af de senglaciale myabanker hvoraf nu kjendes fra Kristianiafjordens omgivelser et antal af ca. et halvt hundrede, har det, under sammenligningen af faunan af de til hver af grupperne hørende banker, vist sig, at det ikke er

---

[1]) Conf. *G. D. Geer*. Geol. för. i Stockh. förhandl. b. 12, p. 105 (1889).

berettiget at antage, at de banker, der er henført til samme gruppe og som svarer indenfor gruppen til samme procent af stigning, også er *samtidige*; tvertimod tyder forskjellighederne i faunaens karakter hos de sydligere banker fra den ydre del af Smålenene på den ene side og banker fra Kristiania nærmere omgivelser på den anden bestemt på, at så *ikke* er tilfældet. Det vilde derfor naturligvis have været at foretrække, hvis det havde ladet sig gjøre med sikkerhed at gruppere sammen banker *fra samme tid*, en ordning som imidlertid for tiden endnu ikke lader sig fuldt nøiagtig gjennemføre, hvorfor jeg er blit stående ved foreløbig at ordne efter bankernes procent af stigning, idet jeg dog udtrykkelig må fremhæve, at de således sammenstillede banker med samme stigning *med sikkerhed kan antages ikke at være samtidige over alle dele af området.*

For nærmere at belyse denne slutning, som er fremgået af kjendsgjerningerne under arbeidets gang, har jeg indenfor hver af de ovenfor nævnte underafdelinger af myabanker atter udskilt for sig banker fra den ydre, sydligere del af Kristianiafeltet på den ene og banker fra den nordlige del af feltet, fra Kristiania nærmere omgivelser, på den anden. Disse to grupper viser sig fra hver af underafdelingerne at have sit særskilte faunistiske præg, som igjen kaster lys over, hvorledes det er blit nødvendigt at opgive den ældre opfatning, at stigningen skulde være foregået samtidig over det hele område.

---

a. De øvre myabanker; nivå svarende til 0—25 % af stigningen.

1. De øvre myabanker i Smålenenes sydlige del.

Allerede *Keihau* har[1]) leveret for sin tid fortræffelige beskrivelser af myabankerne i Smålenene og allerede ved sin

[1]) Se Mag. f. Naturv. b. 12, p. 133—141 (1836); videre Nyt Mag. f. Naturv. b. 1, p. 133—136 (1838).

reise 1834 (sammen med senere prof. *C. Boeck*) påvist en større del af de kjendte forekomster i *Aremark*, *Rakkestad* o. s. v.; særlig kan fremhæves hans skildring af forekomsten ved Skjældalen. En meget mere detaljeret og omhyggelig undersøgelse af myabankerne fremlagde dog *M. Sars* i sine bekjendte arbeider fra 1860 og 1865. Som kjendt ved disse ældre beskrivelser består de senglaciale skjælbanker, myabankerne, næsten gjennemgående af *skjælsand* (brokker af skjæl) dog med iliggende ofte temmelig talrige hele skjæl, undertiden mere eller mindre blandet med grov sand og enkelte småsten, samt af og til også med enkelte større rullede strandsten[1]).

Selve beskaffenheden af skjælbankernes materiale viser, at de er *afsat på meget grundt vand* (*M. Sars*); da de i masse forekommende arter også er littorale eller tilhører den øverste del af laminariazonen, viser også faunan i dem, at de i regelen i det høieste kan være afsat på ca. 5 favnes vand (ca. 10 m.) lidt mindre eller lidt mere, med nogen indbyrdes forskjel på de forskjellige forekomster.

Selvfølgelig er ikke alle skjælbanker afsat på *nøiagtig* samme dyb; også ved samme beskaffenhed af bankernes materiale kan lokale forholde have gjort sin indflydelse i så henseende gjældende i nogen grad, ihvorvel ikke så meget som det skulde ventes, idet de fleste skjælbanker viser sig afsat i forholdsvis lune, stille bugter eller trange løb, hvor bølgernes magt har været mindre. Større må forskjellen have været, når en skjælbanke viser sig at bestå næsten udelukkende af småsmuldret skjælgrus eller skjælsand, næsten uden eller kun med stærkt slidte hele skal, medens en anden mere viser karakteren af et skjæller, med talrige hele skal, liggende i et sandholdigt ler. Mellem begge disse extremer findes alle overgange og ofte kan på en og samme forekomst samtidigheden af begge påvises (f. ex. ved Krappeto, nedenfor sluserne). Disse forhold må der derfor naturligvis for en nøiagtig be-

[1]) Se navnlig *M. Sars's* beskrivelse af selve skjælbankematerialet i Foss. Dyrelevn. fra Quartærper. l. c. p. 4—14.

dømmelse, af på hvilket dyb en forekomst kan antages dannet, tages særligt hensyn til i hvert enkelt tilfælde.

De i de øverste senglaciale skjælbanker i Smålenene *i masse* forekommende arter er, som bekjendt, følgende:

balanus porcatus, da Costa (derhos i mindre mængde *balanus crenatus*, Brug. og *verruca Strømia*, O. F. Müller)
mytilus edulis, Lin.

Disse to arter udgjør ifølge *M. Sars* i regelen „noget nær de to trediedele af den hele „skjælmasse“ i skjælbankerne[1]); denne masseophobning af disse arter er karakteristisk for littoralbeltet.

Næst efter disse arter i mængde kommer i regelen:

saxicava pholadis, Lin. (og i mindre mængde *s. arctica*, Lin., der vistnok ikke er nogen særskilt art);
mya truncata, Lin.

begge ofte i mængde, om end ikke i regelen som de foregående, i alle fald på de norske forekomster; på forekomsterne ved Uddevalla og flere andre skjælbanker er som bekjendt *saxicava pholadis*, Lin. tildels den uden sammenligning i størst mængde optrædende art.

---

[1]) I anledning af denne fra et forholdsvis mindre antal skjælbanker hentede karakteristik har amanuensis *Øyen* fra sin erfaring velvilligst meddelt mig følgende:

„Når Sars angiver, at de to trediedele af massen i de glaciale skjælbanker består af brudstykker af fortrinsvis balaner og dernæst mytilus, må dette vistnok ikke opfattes rent bogstavelig. Det er vanskeligt at angive noget bestemt forholdstal i så henseende, så længe der ikke foreligger nogen bestemt undersøgelse af forholdet, men en sats kan allerede nu udtales ganske bestemt: *dette forhold er meget vekslende fra sted til sted og på et og samme sted ofte meget vekslende fra lag til lag.* Balaner med deres let erkjendbare enkelte dele og mytilus med sin karakteristiske farve kan allerede af den simple grund komme til at træde vel meget i forgrunden ved det første blik på forholdet. Men lige så sikkert som vi træffer lag, hvori de førstnævnte spiller en fremtrædende rolle, og ligeså sikkert som vi træffer lag, der med fuld ret kunde betegnes som mytilusskikter, ligeså sikkert findes på andre steder saxicavazoner og pectenskikter, i hvilke sidste pecten islandicus, Müll. optræder som den forherskende art“.

Dernæst findes ofte i talrig mængde også skal af:

pecten islandicus, Müll.;
buccinum undatum, Müll.[1]) i flere varieteter;
trophon clathratus, Lin. var. *major;*
natica affinis, Gmelin (= *n. clausa*, Brod. & Sow.);

Det ovenfor nævnte halve snes arter er, som *M. Sars* siger, i regelen *de ledende.*

Sammen med dem findes gjerne i mindre mængde, men endnu på enkelte lokaliteter dog i anseligt antal, ja undtagelsesvis i mængde:

mytilus modiolus, Lin.
macoma calcaria, Chemn.
onoba striata, Mont. og flere småformer.

Derhos findes i de øvre myabanker i Smålenene også, i regelen dog kun i få eller i enkelte exemplarer en del arter, dels rent littorale, dels også former, der kan tænkes opskyllet fra laminariazonen og undtagelsesvis også et og andet exemplar af arter, der må antages udskyllet af ældre ler. De vigtigste af disse gjerne sparsomt optrædende arter er:

anomia ephippium, Lin.
astarte borealis, Chemn.
astarte elliptica, Brown.
astarte compressa, Mont. (= nicania Banksii, Leach)
sirphæa crispata, Lin.
tectura rubella, Fabr.
lepeta coeca, Müll.
puncturella noachina, Lin.
lunatia grønlandica, Beck
lacuna divaricata, Fabr.
buccinum grønlandicum, Chemn.
neptunea despecta, Lin.

[1]) Af *M. Sars* anført som *b. grønlandicum*, Chemn.

Desuden en del *foraminiferer*, *echinodermer*, *annelider*, *bryosoer*, *ostracoder* etc. for hvilke her, som nedenfor for de lavere skjælbanketrin, henvises til *M. Sars's* afhandling.

Hele den samlede fauna er som det sees ***en boreoarktisk, ikke en høiarktisk fauna.*** Dens præg er absolut mindre rent arktisk, end f. ex. yoldialerets; den svarer som littoralfauna i sin karakter meget nærmere til arcalerets dybvandsfauna og indeholder som dettes fauna ***en opblanding med boreale former.***

Betegnende er i så henseende først og fremst, at selv enkelte af de hyppigste former, der optræder i størst mængde, ikke kan siges at være høiarktiske. Herhen hører først og fremst en af de hyppigste af dem alle, blåmuslingen, ***mytilus edulis***, Lin. og dens nære slægtning ***mytilus modiolus***, Lin.



Fig. 20. *Mytilus edulis*, Lin. 7/8. (Efter fotografi).

Blåmuslingen findes neppe levende i de mest høiarktiske have, således ikke i havet nord for Asien, neppe heller i havet n. f. Amerika. Den når vistnok op til Behringsstrædet og Melvillebugten, samt findes ved indgangene til det kariske hav (Matotschin Scharr og Gåsekap), men ikke *i* dette hav, ikke på Spitsbergen, ikke på Franz Josephs Land[1]). Allerede *Nordenskiøld* bemærkede, at den kun fandtes i døde skal på Spits-

[1]) Den findes fossil ved Jenissey, ligeså ved Spitsbergen; *Nansen* fandt den også fossil på Franz Josephs land.

bergen og ved Novaja-Semlja (nogle få levende exemplarer anføres dog herfra af *Leche*). Arten er derfor sikkert nok ingen høiarktisk form, hvad også dens udbredelse mod syd viser.

Det samme gjælder også *mytilus modiolus*, Lin. der ifølge *Jensen* ikke findes på Grønland, ifølge *Leche* ikke i havet



Fig. 21. *Mytilus modiolus*, Lin. $^{7}/_{8}$; fra skjælbanke ved Krappeto. (Efter fotografi).

nord for Asien, ligeså lidt som den findes i ishavet n. f. Amerika.

Det er under hensyn hertil af afgjørende betydning for forståelsen af klimatet under den seneste del af sænkningen og den første del af stigningen, at *mytilus edulis* allerede findes på de ovenfor omtalte skjælforekomster ved Grefsen, og Arvold 203—208 m. o. h. der netop er afsat under den dybeste nedsynkning af landet (umiddelbart under den marine grense), her vistnok begge steder kun i en forholdsvis liden langstrakt form.

Omvendt er blåmuslingen udbredt helt ned til Middelhavets kyster og *myt. modiolus* i alle fald til Englands kyst. Begge disse arter er derfor karakteristiske *boreale* arter, der

vistnok er almindelige i den sydlige del af den arktiske zone, men i største udvikling og i størst mængde hører hjemme i den mere tempererede boreale zone.

Endnu mere overbevisende er i så henseende *anomia ephippium*, Lin., der på enkelte af forekomsterne af de øvre myabanker i Smålenene endog ikke er helt sjelden. Denne art er ikke hidtil kjendt fra arktiske have udenfor Norge, men derimod almindelig udbredt mod syd helt til Middelhavet. I den norske arktiske zone er *a. ephippium* ifølge *G. O. Sars* overalt almindelig.

En typisk boreal form er fremdeles *zirphæa crispata*, Lin. der kun er funden på et par lokaliteter i det nordlige Norge (Bodø, Vågsnæs og Øxfjord) og ikke i Østfinmarken, ikke ved Spitsbergen, ikke i det kariske hav eller havet n. f. Asien, ikke ved Islands eller Grønlands kyster. Mod syd er den derimod kjendt til de britiske øer, dog, som det synes, overalt meget lokal. Denne for de yngre myabanker så karakteristiske form, findes ikke i de ældre banker i Smålenene, når undtages, at den er fundet i et par af de laveste af dem,



Fig. 22. *Zirphæa crispata*, Lin. $^7/_8$. (Efter fotografi).

banken ved Svarvermoen og den øverste banke ved Krappeto, der tillige er en af de sydligste smålenske øvre banker, i et enkelt explr.

Endnu må som en typisk boreal form nævnes den fra banken ved Killebo (antagelig fra dens laveste del) fremfundne *onoba striata*, Mont. (se tab. V, fig. 13) der ikke er

kjendt fra den arktiske zone udenfor Norge, hvor den dog er kjendt lige til Finmarken, medens den omvendt mod syd når helt til Middelhavet[1]).

Vi ser således, at faunan i de øvre myabanker i Smålenene omfatter en hel række *boreale* arter (derimod ingen arter, der kan regnes som lusitaniske former) og flere af disse er arter, som hidtil udenfor Norge ikke er fundet levende i den arktiske zone, eller i alle fald er yderst sparsomt udbredte i denne.

På den anden side er det et karaktertræk ved disse øvre myabankers fauna, at *hovedmassen af dens arter er ægte arktiske arter*; også hos disse er det dog at mærke, *at de for en del snarere optræder i varieteter og i en størrelse, som er mere karakteristisk for eller netop karakteristisk for den sydlige del af den arktiske zone, den boreoarktiske zone*, sådan som dennes fauna, særlig da molluskfaunan, som vi her må begrense os til, er udviklet i Finmarken og Tromsø amter, end i sådanne varieteter og sådan størrelse som i den høiarktiske fauna i det kariske hav, i havet n. f. Asien, ved Spitsbergen, Franz Josephs land, Grønland og i havet n. f. Amerika. Vi vil til nærmere belysning heraf noget nøiere betragte også den arktiske del af de øvre myabankers fauna.

En af de mest karakteristiske arter i de øverste senglaciale skjælbanker er den store smukke *pecten islandicus*, Müll. der i myabankerne findes i mængde ja endog sommesteds (f. ex. ved Killebo ifølge *M. Sars*) i hele lag; vi har parallelen hertil i *Sparre-Schneiders* skildring af denne muslings, hesteskjellets, optræden i ordentlige banker udenfor Skatøren o. fl. steder i Tromsø og Finmarkens amter.

Størrelsen af exemplarerne i myabankerne er op til omkring lidt over 1 decimeter, altså omtrent, den samme som

[1]) *M. Sars* nævner fra Killebo endnu to boreale arter, nemlig *pecten septemradiatus*, Müll. og *gibbula (trochus) tumida*, Mont., begge kun i et explr.; da imidlertid efter hvad *Sars* selv oplyser (l. c. p. 8 anm.) i materialet fra Killebo i universitetets saml. var foregået en sammenblanding med postglaciale arter fra andre forekomster, anser jeg disse arter, der ikke er gjenfundne af *Øyen*, som usikre.

angivet af *Sparre-Schneider* for levende explr. fra Tromsøsundet (97 mm.). Da denne form i de lavere myabanker i regelen er af meget mindre størrelse og i de øverste tapes-



Fig. 23. *Pecten islandicus*, Müll. 1/1. Fra myabanke. (Efter fotografi).

banker af endnu mindre ligesom *M. Sars* fra dens sydgrense Herløvær ved Bergen angiver den til kun 50 mm. høide, så er det åbenbart, at denne art som så mange af de arktiske mollusker med aftagen af den arktiske karakter af dens livsbetingelser aftager i størrelse. Da dens størrelse i skjælbankerne svarer til den i Tromsøsundet og i Finmarken medens den på fossile forekomster af mere høiarktisk karakter (f. ex. de skotske banker ved Fairlie[1]) („Fairlie clay") når over 110 mm., og i leret ved Møllenpris, Bergen (Rekstad), når op til

[1]) Ifølge explr. i Kristiania universitets samling.

130 mm., fossile explr. på bankerne udenfor Tromsø 116 mm. *(Sparre-Schneider)* o.s.v., tør deraf vel også med rimelighed drages den slutning, at de klimatiske forhold under afsætningen af de øverste og øvre myabanker i Smålenene ikke har været mere arktiske, end for tiden ved Tromsø og i Vestfinmarken, den samme slutning, som også faunans karakter i almindelighed fører til.

Macoma calcaria, Chemn. fandtes allerede i Kristianiafjorden under tiden for yoldialerets dannelse, her som ovenfor anført opbevaret i exemplarer op til 52 mm. I de øvre myabanker er den nu langt mindre, neppe mere end 35—40 mm. (se tab. VI, fig. 18 efter explr. fra Bjørndalen Aremark) og aftager i størrelse og mængde i de lavere myabanker, ligesom den også er mindre og sparsommere i de nordligere forekomster (ved Kristiania), end i den ydre del af Smålenene. I Finmarken er dens længde efter *G. O. Sars* op til 33 mm., ved Tromsø efter *Sparre-Schneider* til 31 mm., medens den i det kariske hav når 44½ mm., ved Grønland 36 mm. etc.; i National museum, Washington, viste prof. *Dall* mig endog exemplr. fra Nussivak Island, Behring sea, fra 41 favnes dyb af en længde op til 61 mm. Den i de øvre myabanker herskende form er således langt fra nogen høiarktisk, men en udpræget *boreoarktisk* type.

Mya truncata, Lin. findes i de øvre myabanker i Smålenene ganske forherskende i den korte, tykke skjævt afskårne form var. *uddevallensis*, dog ikke udelukkende i denne form, men også i mellemformen mellem denne og den i de lavere myabanker herskende langstrakte tynde, mere typiske form; også i de øvre banker findes undtagelsesvis en lang, men ret afskåren form, men denne er gjerne nokså tykskallet og ikke overensstemmende med den sydlige nulevende typiske form. Forholdene er således i de øvre myabanker i Smålenene for denne ledende arts vedkommende det samme som også for tiden i Finmarken[1]).

[1]) Om forholdet mellem forma typica og var. Uddevallensis se. f. ex. *M. Sars* l. c. p. 123; *E. J. A. Thudén* l. c. p. 13—16 (1866) *J. W. Dawson*. „The Canadian ice age" p. 228—231 (1893) etc.

Hvad størrelsen angår, varierer denne meget på de forskjellige forekomster; ligeså er den på enkelte forekomster i masse tilstede, på andre mere sparsomt, i hvorvel den overalt må regnes som en af de øvre senglaciale skjælbankers karakteristiske former. Den her almindelige var. *uddevallensis* er utvivlsomt en mere høiarktisk form, der nu ikke findes ved den sydlige del af Norges kyst, men selv i høiarktiske have findes også den anden form. Hvad størrelsen angår er denne for explr. af var. *uddevallensis* i de øvre myabanker op til 65—67 mm. (*M. Sars*), medens den ved Grønland når ca. 80 mm. *Sparre-Schneider* nævner fossile submarine skaller, der overalt i Tromsøtrakten „i uhyre masser" opfylder bunden (og som antagelig stammer fra tiden før maximum af sidste nedisning?) af op til 76 mm. længde, 55 mm. høide samt „overordentlig tykskallede"; *G. O. Sars* anfører længden for exemplarer af hovedformen fra den arktiske zone til 66 mm. Det sees af ovenstående, at de i de øvre myabanker i Smålenene optrædende former af *mya truncata* nærmest stemmer med de nu ved Tromsø og Finmarkens amters kyster levende.



Fig. 24. *Mya truncata*, Lin. *var. uddevallensis.* $^1/_1$.
Den korte tykskallede form fra de øvre myabanker. (Efter fotografi).

Det samme gjælder ikke *saxicava pholadis*, Lin. (og *s. arctica*, Lin.) der i de øvre, sydlige myabanker findes i store og

ofte meget tykskallede exemplarer (se f. ex. tab. VI, fig. 23 efter explr. fra Bodalstrangen i Rakkestad); her er nemlig ofte typen en mere høiarktisk, end hos tilsvarende nulevende former i Finmarken og Tromsø amter, idet størrelsen af *s. pho-*



Fig. 25. *Mya truncata*, Lin. *forma typica*.
Den lange, tyndskallede form, fra de lavere myabanker. (Efter fotografi).

ladis, Lin. i de øvre skjælbanker, (hvor den ofte findes i overordentlig mængde, medens den i de lavere gjerne er sparsommere og mindre) ofte går op til 47 mm. *(M. Sars)*, svarende til størrelsen af explr. fra Grønland, (50 mm.) medens den nulevende form i det nordlige Norge ifølge *Sparre-Schneider* og *G. O. Sars* ikke er fundet længer end 32 mm. Også er den korte, tykke, monstrøse var. *uddevallensis* ikke sjelden i flere af de øvre skjælbanker i Aremark, hvad også peger i retning af mere høiarktisk udvikling. I de øvre myabanker ved Kristiania er *s. pholadis* kun fundet i forholdsvis mindre, og ikke meget tykskallede explr. ligesom den også her er tilstede i mindre mængde.

Af væsentlig interesse for nøiere fastsættelse af under hvilke betingelser faunan i de øvre myabanker har levet, er fremdeles de i samme optrædende *buccinum*-former. Først og fremst er her at mærke, at de mest typiske *høiarktiske* littorale buccinumarter, som f. ex. *b. glaciale*, Lin. helt fattes i de sydnorske myabanker, såvidt hidtil vides.

Også den i Finmarken hyppige, ja almindelige *b. grønlandicum*, Chemn. er i ethvert fald meget sparsomt tilstede i myabankerne, idet den i disse i mængde optrædende og herskende *buccinum*-art ikke som af *M. Sars* anført er *b. grønlandicum*, men, som allerede tidligere af *Sparre-Schneider* bemærket[1]), en eller anden littoral boreoarktisk varietet af *b. undatum*. Bestemmelsen er oftest vanskelig, da det ydre skallag hos buccinum-exemplarerne fra myabankerne gjerne er borte, så skallets skulptur ligesålidt som epidermis beskaffenhed kan benyttes ved artsbestemmelsen.

Imidlertid er på flere forekomster endel exemplarer så godt opbevarede, at det med sikkerhed kan siges, at myabankernes herskende art af buccinum er *b. undatum*. Af denne findes flere varieteter repræsenterede. Således findes i myabankerne en ganske stor form, op til ca. 80—90 mm. med kraftige ribber og meget nær lig en form af *b. undatum*, der findes i Tromsøsundet på ca. 20 favnes dyb, på flere forekomster om end ikke netop af de øverste myabanker; men denne form er dog forholdsvis sparsom. Den herskende varietet synes at måtte have været nærstående ved den af *G. O. Sars* som var. *coerulea* betegnede form, der udmærker sig „ved meget svagt udprægede længdefolder", og er almindelig i fjæren ved Tromsø og i Finmarken sammen med *b. grønlandicum*. Denne form findes på enkelte forekomster i masse og når en størrelse af op til mere end 60 mm. (tab. XII, fig. 14).

Dog er det sikkert, at ved siden af denne almindeligste form i myabankerne også forekommer *b. grønlandicum*, Chemn.; thi blandt exemplarer uden lokalitet fra norske skjælbanker fandtes i universitetets samling også et stort smukt exemplr. af *b. grønlandicum*, Chemn. var. *major*, Posselt & Jensen (se tab. VII, fig. 1)[2]). Ligeså har *Øyen* fra Killebo bestemt andre

---

[1]) „Allerede de opgivne dimensioner, 80 mm. viser bestemt, at disse exemplarer (i myabankerne) ikke har noget med *b. grønlandicum* at gjøre". *Sparre-Schneider* l. c. p. 41.

[2]) I texten til denne figur er nævnt, at exemplaret muligens er fra ler; dette er efter senere erfaringer neppe rigtigt; det tab. V fig. 12

mindre explr. som *b. grønlandicum*, var. *tenebrosa*, Hanck. Disse explr. af *b. grønlandicum* er større, end de almindelige varieteter ved Tromsø og i Finmarken efter sammenligning med materiale erholdt fra *Sparre-Schneider*. —

Det rigeste og bedst opbevarede materiale af *buccinum*-arter fandtes på en nedenfor beskrevet forekomst af de lavere myabanker nedenfor sluserne ved Krappeto[1]); på denne forekomst, som må antages afsat på lidt dybere vand, end de ordinære skjælbanker fandtes i mængde en form af *buccinum*, der står meget nær den også i de øvre myabanker almindelige, ihvorvel den er noget forskjellig fra samme; de fra denne forekomst fremfundne exemplarer tillader en sikrere bestemmelse end sædvanligt, idet på enkelte af dem endog spor af den brune epidermis var levnet. De fleste syntes med sikkerhed at måtte henføres til en var. af *b. undatum* nærstående ved, om end ikke identisk med var. *coerulea;* det er en forholdsvis liden, nokså tyndskallet form, ofte med tydelige væxtfolder, endog som lameller på sidste vinding, men med lidet fremtrædende længderibber, med smukt bevarede spiralstriber. Exemplarer af denne form er aftegnede på tab. X fig. 3 a, b og 4.

Sammen med den og som det synes forbunden med den ved overgange fandtes en meget stor form af op til 110 mm. længde[2]). Denne form, hvoraf et stort explr. er afbildet på tab. XI, fig. 1 a, b udmærker sig foruden ved, at længderibberne er lidet udprægede og omtrent fattes på de sidste vindinger også ved, at den sidste vinding er særdeles stor og langs suturen ligesom svagt indtrykt, hvorhos spiret er forholdsvis kort; spiralstribningen omtrent som hos andre var.

---

aftegnede explr. er ved en feil anført som *b. undatum*, var. *coerulea*; det tilhører en anden var. af *b. undatum*.

[1]) Forekomsten tilhører ikke de øvre myabanker, men bucciniderne fra denne forekomst står dog så pas nær dem i de øvre banker, at de her skal behandles under et med disse.

[2]) De bedste exemplarer foræredes til universitetet af fru *Ofdedahl*, der havde fundet dem under mudringen ved Krappeto nedenfor sluserne.

af *undatum*. Denne form hører utvivlsomt til b. undatums række, men stemmer ikke med nogen anden mig bekjendt varietet; jeg vil derfor betegne den som *b. undatum*, var. *obtusicostata*. Denne form er også fundet ved Killebo.

Sammen med denne form fandtes ved Krappeto også den allerede ovenfor omtalte ret store, ganske tykskallede form med kraftige længderibber, som fuldkommen ligner exemplarer fra Tromsøsundet fra 20 favnes dyb, sendt til sammenligning fra *Sparre-Schneider*; denne form er forholdsvis sparsomt tilstede; den er fremstillet på tab. XI fig. 2 a, b.

Endelig fandtes ved Krappeto ligeledes på samme forekomst også exemplarer af hovedformen af *buccinum grønlandicum*, Chemn.; de er tildels betydelig større end de ved Tromsø og ved Finmarkens kyst levende varieteter og stemmer nærmest med exemplarer af den typiske form fra Grønland, erholdt til sammenligning fra Kjøbenhavns zool. museum ved dr. *A. Jensen*. Et explr. er aftegnet på tab. XI fig. 4.

Revisionen af myabankernes buccinider viser således nærmest en overensstemmelse med levende former fra Tromsø og Finmarkens amter, derimod ingen ægte høiarktisk karakter.

Af interesse er påvisningen i de øvre myabanker i Smålenene af *tectura rubella*, Fabr., i bankerne ved Killebo og Krappeto; den var af *M. Sars* anført som *t. virginea* Müll., men tilhører, som *Øyen* har gjort mig opmærksom på, utvivlsomt den høiarktiske art *t. rubella*, Fabr. (se tab. XII fig. 16). Denne art er ifølge *G. O. Sars* fundet i Finmarken, men ikke sydligere end Tromsø; den er almindelig på Grønland, ligeså fundet ved Jan Mayen, Spitsbergen og Novaja Semlja etc. Dens størrelse angives fra Finmarken (*G. O. Sars*) og ligeså fra Grønland (*Posselt & Jensen*) til 7 mm.; de største exemplarer fra Killebo og flere andre myabanker er derimod over 10 mm., ja endog på en forekomst 17 mm. altså mere end 2 gange større, — et forhold som er analogt med hvad der finder sted også for en hel række andre arktiske formers vedkommende i skjælbankerne og endnu mere i yoldialeret (se under beskrivelsen af dettes fauna), og som vistnok må tydes

i retning af at disse arktiske former har havt gunstige livsbetingelser under afsætningen af disse senglaciale afleininger.

Også flere af de øvrige arktiske arter, der er karakteristiske for de øvre myabanker i Smålenene optræder i ægte høiarktiske varieteter, der ikke overgåes i størrelse af tilsvarende nulevende former ved ishavets kyster. Af sådanne arter kan, foruden de allerede ovenfor omtalte *saxicava pholadis*, Lin. og *tectura rubella*, Fabr. først og fremst nævnes:

Natica affinis, Gmel. (= *nat. clausa*, Brod. & Sow., *n. septentrionalis*, Beck), der i de *sydlige* myabanker (både de øvre og de lavere) i Aremark, Rakkestad, samt i de øvre myabanker i Høland (Skullerud) findes i mængde og i en sådan størrelse, som den nu kun er kjendt fra høiarktiske have, nemlig op til 35 mm. lang[1]); nulevende kjendes den fra Grønland og havet n. f. Asien i næsten samme størrelse (30 mm.), medens den i Finmarken og ved Tromsø levende art kun når en længde af ca. 20 mm. (*G. O. Sars*, *Sparre-Schneider*); den findes i bankerne dels i den normale korte form (se f. ex. tab. VI, fig. 20 efter explr. fra Skullerud i Høland, ligeså tab. XII fig. 2—3), dels også i var. *elatior*, G. O. Sars (se explr. fra Krappeto, tab. XII fig. 1).

Trophon clathratus, Lin. findes ligeledes i de *sydlige* myabanker (og i banken ved Skullerud, Høland) i den store høiarktiske var. *major* (se tab. VI, fig. 19, explr. fra Skullerud, Høland) i en længde af op til 40 mm., en størrelse som den først når ved kysterne af Spitsbergen (*M. Sars*); selv ved Grønlands kyst blir den ifølge *Posselt & Jensen* kun 22 mm., ligesom *Leche* heller ikke angir større levende explr. fra det kariske hav; *Sparre-Schneider* angiver dog fra Tromsøsundet explr. op til 37 mm. størrelse, altså kun lidet under maximumsstørrelsen i myabankerne. *Schneider* gjør tillige opmærksom på, at udskillelsen af en var. *major* er ufornøden, da intet andet end størrelsen skiller denne var. fra hovedformen. Den ved vore kyster ordinære størrelse er ellers 12—24 mm. Den

[1]) Det tab. XII fig. 7 aftegnede exemplar indsamlet af *P. Øyen* ved Kilebråten.

store form i skjælbankerne er således en høiarktisk type, dog ikke mere, end at den findes tilsvarende nulevende ved Tromsø.

De øvrige arktiske arter i myabankernes fauna optræder samtlige i varieteter og størrelse svarende til den, hvori de findes nulevende ved den nordlige del af Norges kyst i Finmarkens amt.



Fig. 26. *Balanus porcatus*, de Costa $^1/_1$. Efter fotografi af explr. fra skjælbanke, Rustad, Ø. Aker.

Angående balanus-arterne i de øvre myabanker og i de norske myabanker i almindelighed har amanuensis ***Øyen***, der har ofret disse et mere detaljeret studium, velvilligst meddelt mig følgende:

„Ved at gjennemgå det mineralogiske instituts balansamling har det været mig påfaldende at ***balanus Hameri***, Asc. Darw. fuldstændig mangler fra samtlige norske balanforekomster. Hvad de allerede for hånden værende samlinger her viser, har mine egne undersøgelser kun tjent til at bekræfte. Dette er et træk af så meget desto større interesse, som vi i vort land har en mængde rige forekomster af de to arter: ***balanus porcatus***, Da Costa, Darw. og ***balanus crenatus***,

Brug. Darw. Disse to arter findes derfor rigt repræsenterede i vor geologiske samling i mange forskjellige varianter. I almindelighed er den ydre habitus nokså tilstrækkelig til at skille disse to arter ad, men eiendommeligt er det, at vi også eier endel forekomster, hvor arterne nærmer sig så meget til hinanden i ydre udseende, at en undersøgelse af den indre bygning er nødvendig for med sikkerhed at kunne skille dem ad. Men ligesom vi her på en vis måde kan siges at stå lige over for en ny formtype om end ikke lige over for en ny art, der trives på visse lokaliteter inden vort eget lands grænser, således ligger allerede deri en antydning til, at også noget på en vis måde det modsatte kan finde sted, nemlig den fuldstændige udeblivelse af andre arter, såsom i dette tilfælde for balanus Hameri's vedkommende. Denne fra vort eget lands afleiringer endnu ukjendte art rykker os dog nær ind på livet, idet den kjendes fra flere svenske forekomster, vel ingensteds i rigere mængde end ved Uddevalla, deraf også Linnés gamle navn b. uddevallensis. Vi nødes derfor for denne arts vedkommende til at tænke på muligheden af en vis nordlig udbredningsgrænse, og her kan da såvel klimatologiske som bathymetriske forhold have gjort sig gjældende."

Næsten samtlige arter og varieteter i de øvre smålenske myabankers fauna er kjendt nulevende fra Finmarkens kyst om end tildels her ikke i fuldt så høiarktisk udvikling, som i de øvre myabanker; det samlede indtryk af den hele fauna under et er derfor, at den repræsenterer en *boreoarktisk* fauna, omtrent svarende til den, der nutildags lever ved vort lands aller nordligste kyster. Det må her naturligvis tages i særlig betragtning, at de øvre myabankers fauna repræsenterer en tid for indvandring af nye sydligere former, så vi ikke kan vente, at faunan endnu skulde være hverken så rig eller så vexlende i sin sammensætning som nutildags.

Fremdeles er det åbenbart, at de øvre myabankers fauna repræsenterer en boreoarktisk *littoralfauna eller grundvandsfauna*, der i regelen har levet på et dyb af høist ca. 5 favne eller 10 meter og kun rent undtagelsesvis med nogen sandsynlighed så dybt som f. ex. 20 meter. — Efter sin plads som de øverste senglaciale banker, afsat medens landet lå dybest nedsunket eller nær efter denne tid, og efter sin faunas hele karakter svarer disse skjælbanker som littoralfauna omtrent til det på dybere vand samtidig afsatte *yngste arcaler*.

Sammenfatter vi den ovenfor fremlagte karakteristik af molluskfaunau i de øvre myabanker i Smålenene viser det sig, at den omfatter følgende faunaelementer:

Arktiske arter.	**Boreale arter.**
	anomia ephippium, Lin.
pecten islandicus, Müll.	
	mytilus edulis, Lin.
	mytilus modiolus, Lin.
astarte (*tridonta*) *borealis*, Chemn.	
astarte elliptica, Brown.	
astarte compressa, Mont.	
macoma calcaria, Chemn.	
mya truncata, Lin. var. *uddevallensis*	
saxicava pholadis, Lin. & var. *uddevallensis*	
saxicava arctica, Lin.	
	sirphæa crispata, Lin.
tectura rubella, Fabr.	
lepeta coeca, Müll.	
puncturella noachina, Lin.	
lunatia grønlandica, Beck	
natica affinis, Gmelin., den store form (*n. clausa*, Brod. & Sow.)	
lacuna divaricata, Fabr.	
	onoba striata, Mont.
trophon clathratus, Lin, var. *major*	

Arktiske arter.	Boreale arter.
	buccinum undatum, Lin., dog i de arktiske var. *coerulea*, *obtusicostata* etc.
buccinum grønlandicum, Chemn. & var. *major*, var. *tenebrosa* etc.	
neptunea despecta, Lin.	

I alt således 17 arktiske og 6 boreale arter, sum 23, af skaldækte mollusker.

Af de arktiske arter er hidtil kun to ikke fundet søndenfor Tromsø (*tectura rubella* og *buccinum grønlandicum*); derimod er adskillige af de varieteter, hvori de øvre smålenske myabankers arktiske arter forekommer i disse, hidtil ikke kjendt søndenfor den arktiske zone.

Sammenlignet med arcalerets (det yngre) fauna sees, at medens i de øvre myabanker omtrent $^1/_4$ af arterne må ansees som boreale arter, er af arcalerets ca. 35 arter omtrent $^1/_3$ eller $^2/_5$ boreale arter.

Det kan derfor ikke siges, at arcalerets fauna viser et koldere præg, end de øvre myabankers; forholdet er snarere omvendt.

De herhen hørende myabanker i Smålenene, i Aremark, Rakkestad, Id etc. er følgende:

	Høide o. h.				Øverste mar. gr.	Diff.	Prc. af stign.
Kilebråten	155 m.	(494′)	i N. Aremark	ca.	175 m.	ca. 20 m.	$^1/_{17}$ ell. 6 %
Skjældalen	149 -	(475′)	—	„	175 -	„ 26 -	$^1/_{11}$ - 9 -
Killebo (øvre banke)	149 -	(475′)	i Rakkestad	„	175 -	„ 26 -	$^1/_{11}$ - 9 -
Veflen	135 -	(430′)	i Id	„	160(?) -	„ 25 -	$^1/_{11}$ - 9 -
Hellesåen	142 -	(454′)	i N. Aremark	„	175 -	„ 33 -	$^1/_8$ - 13 -
Svarvermoen	141(?) -	(450′?)	i Rakkestad	„	175 -	„ 34 -	$^1/_8$ - 13 -
Kolbjørnsvik (øverste b.)	142 -	(454′)	i N. Aremark	„	175 -	„ 33 -	$^1/_8$ - 13 -

	Høide o. h.		Øverste mar. gr.	Diff.	Prc. af stign.
Bodalstrangen (øverste b.)	142 m. (454′)	i Rakkestad	ca. 175 m.	ca. 33 m.	1/8 ell. 13 %
Killebo (lavere b.)	138 - (440′)	—	„ 175 -	„ 37 -	1/7 - 15 -
Damholt	138 - (440′)	—	„ 175 -	„ 37 -	1/7 - 15 -
Krappeto (øverste b.)	131 - (416′)	i S. Aremark	„ 168 -	„ 37 -	1/6 - 16 -

Faunan i disse banker, der alle for den største del består af et skjælsmulder, hvori overveiende mytilus og balaner, fremgår af følgende tabel:

	Kilebråten	Skjældalen	Killebo	Veflen	Hellesåen	Svarvermoen	Bodalstrangen	Krappeto
Balanus porcatus, da Costa, . . .	—	—	—	—	—	—	—	—
balanus crenatus, Brug.		—	—				—	—
verruca strømia, O. F. Müll. . . .		—	—					
anomia ephippium, Lin.			—				—	
pecten islandicus, Müll.	—	—	—			—	—	
mytilus edulis, Lin.	—	—	—	—	—	—	—	—
mytilus modiolus, Lin.	—	—	—				—	
astarte (tridonta) borealis, Chemn.			—					
astarte elliptica, Brown.			—			—	—	—
astarte compressa Mont.			—					
macoma calcaria, Chemn.	—	—	—	—	—	—	—	—
mya truncata, Lin.	—	—	—	—	—	—	—	—
saxicava pholadis, Lin.	—	—	—	—	—	—	—	—
saxicava arctica, Lin.	—	—				—		
zirphæa crispata, Lin.						—		—
tectura rubella, Fabr.			—					—
lepeta coeca, Müll.			—		—			

	Kilebråten	Skjældalen	Killebo	Veflen	Hellesåen	Svarvermoen	Bodalstrangen	Krappeto
puncturella noachina, Lin.			—					
lunatia grønlandica, Beck			—					
natica affinis, Gmélin (*n. clausa* Brod.)	—	—	—				—	—
lacuna divaricata, Fabr.			—					
onoba striata, Mont.			—					
trophon clathratus, Lin.	—	—	—		—		—	
buccinum undatum, Lin.	—	—	—		—		—	—
buccinum grønlandicum, Chemn. .		—	—					
neptunea despecta, Lin.				—		—	—	

Disse banker har i kalkfattige trakter nogen praktisk betydning som gjødningsmateriale og er allerede af den grund i de trakter, hvor de findes ganske vel kjendt. Det bemærkes, at jeg ved beregningen af den stigning, de repræsenterer, har gåt ud fra, at de gjennemgàende er afsat på ca. 10 meters dyb, hvilket vistnok i de enkelte tilfælde kan være mindre korrekt, uden dog at medføre nogen større feil. Hvad angår de for den øverste marine grense anførte værdier, må bemærkes, at den kun er nøiere bestemt i S. Aremark (ved Krappeto sluser) samt i Eidsberg. De for Rakkestad og Id anførte værdier er derfor fremkomne ved interpolation.

De fleste af disse banker i Aremark og Rakkestad er allerede omtalt af *Keilhau*, *M. Sars* og *Kjerulf;* banken ved Kilebråten og den øverste banke ved Krappeto er først fremfundne af *P. Øyen*, der også har undersøgt de øvrige banker nøiere. Med hensyn til detaljer om fauna og mægtighed hen-

vises til *M. Sars's* bekjendte fremstilling. Det bemærkes, at i hans tabel over faunan de to banker ved Killebo er opført under et; når den lavere banke er opført til 138 m. må bemærkes, at *Øyen* for samme kun fandt 132 m. Når i faunatabellen ingen arter er opført fra Kolbjørnsvik må det bemærkes, at ifølge Øyens meddelelse de i *M. Sars's* fortegnelse opførte talrige arter utvivlsomt stammer fra den laveste meget store og rige banke ved Kolbjørnsviksjø (120 m. o. h.), ikke fra den øverste ubetydelige kun af skjælsmulder bestående banke; banken ved Kolbjørnsviksjø er derfor først omtalt nedenfor under de lavere myabanker i Smålenene. Forekomsten ved *Veflen i Id* fandtes ved jernbanearbeiderne her; de fra denne banke anførte arter indsendtes i sin tid til universitetet af hr. *Sverre Bergh.* Forekomsten var mere et skjælførende ler, end en egentlig skjælbanke og er derfor måske også afsat på et lidt større dyb, end 10 meter, som ovenfor beregnet.

Om banken ved Bodalstrangen se nedenfor under de lavere myabanker.

Banken ved *Svarvermoen* er beliggende omtrent 4 km. syd for Gautestad station i Smålenene. Efter afsætningen på rektangelkartet skulde den ligge ca. 450′ eller ca. 140 m. o. h. muligens noget høiere, men bestemmelsen er ikke sikker, da banken ikke er nøiere undersøgt. Af en skjælprøve, indsendt til universitetet har *Øyen* udplukket de i den ovenstående tabel anførte arter (og desuden pigge af *echinus drøbachiensis.* Müll.). Faunan er som det sees den sædvanlige i Smålenenes høitliggende banker, når undtages, at to ellers meget karakteristiske arter *natica affinis* og *trophon clathratus* fattes, medens tillige *zirphæa crispata* allerede optræder. Det er dog muligt at de to nævnte arter findes i banken, der som nævnt ikke hidtil er systematisk undersøgt.

De øverste af *Keilhau*, *Kjerulf* og *M. Sars* omtalte forekomster af skjæl og skjælbanker, ligger, som det sees, næsten alle betydelig lavere end stedets marine grense; således skulde den øverste af *Sars* anførte skjælbanke, ved *Skjældalen i Are-*

mark, efter hans opgave være beliggende i en høide af 470′ (hos *Kjerulf* sat til 476′) eller ca. 149 m. medens den øverste marine grense her antagelig er 175—170 m. o. h. Kun en eneste af *Kjerulf* anført forekomst *Sververud* (Nøa) i Eidsberg, der angives til 540′ eller ca. 170 m. o. h., må i tilfælde have ligget ganske nær opunder den øverste marine grense sammesteds, der af *P. Øyen* ved Mysen bestemtes til ca. 180 m. Denne banke ved Sververud skulde derfor *kunne* være afsat netop under selve den dybeste nedsynkning af landet her, eller i alle fald nære efter begyndelsen af stigningen, under forudsætning af at den er afsat på mindre dyb end 10 m.; det er dog ikke ganske sikkert, at *Kjerulf's* høideangivelse, der refererer sig til et veiprofil fra Lundeby bro, er absolut nøiagtig[1]), og om sammensætningen af faunan på denne forekomst, såvel som om bankens mægtighed og beskaffenhed forøvrigt, er fortiden intet nærmere bekjendt.

Ved *P. Øyen's* undersøgelser i de sidste år er nu fremfundet nogle flere forekomster af skjæl, liggende meget nær opunder stedets øverste marine grense og således stammende fra tiden for den største sænkning eller den netop begyndte stigning. Herhen hører navnlig et par forekomster i Aremark ved

	Høide o. h.	Øverste mar. gr.	Diff.
Skogen ved Kolbjørnsvik	164 m.	ca. 175 m.	11 m.
Lervikkasa	160 -	- 175 -	15 -

Begge banker er ifølge *Øyen* ret ubetydelige, idet de kun består af opsmulrede rester af *mytilus* og *balanus*.

Medens disse *allerø*verste hidtil kjendte forekomster af skjælbanker i Kristianiafeltet, repræsenterende den dybeste nedsynkning af landet i Smålenene, således viser sig at være

[1]) Den af *M. Sars* angivne banke fra Sververud, fra 400′ høide, synes i ethvert fald at have været en anden, end den af *Kjerulf* anførte fra Nøa, da faunan i den af *Sars* omtalte banke tydelig viser en yngre karakter, med varieteter af *mya truncata*, Lin. og *saxicava pholadis*, Lin., karakteristiske for de noget lavere myabanker.

påfaldende ubetydelige, i alle fald såvidt hidtil kjendt med ganske liden indtil forsvindende mægtighed, er som af det ovenstående fremgår et stort antal betydelige tildels endog meget mægtige skjælbanker kjendt *noget nedenfor* den øverste marine grense navnlig i de indre smålenske bygder, i Rakkestad, Aremark etc. Hvad mægtigheden af flere af disse banker angår, kan f. ex. nævnes, at (ifølge *M. Sars*) banken ved Killebo i Rakkestad over en større strækning dannede et lag af op til 3²/₃ meters (10—12′) tykkelse; også ved Kolbjørnsvik og Skjældalen i Aremark var tykkelsen af skjællaget ca. 3 meter (*M. Sars*). Lignende mægtigheder er senere fundet af *P. Øyen*. Det er indlysende, at den slags mægtigheder tyder på en længere tids stilstand eller på meget langsom stigning af strandlinien[1]).

2. De øvre myabanker i nærheden af Kristiania.

Medens allerede siden den første trediedel af århundredet ved *Keilhaus* undersøgelser forekomsten af høitliggende skjælbanker var vel kjendt fra Aremark, Ødemark, Rakkestad, Eidsberg og andre dele af Smålenene, var hidtil fra Kristiania nærmere omegn kun få sådanne opdagede, væsentlig da kun de allerede af *M. Sars* omtalte fra Auke og Syltinglid i Røken, samt en af *Kjerulf* omtalt banke fra Nordby ved Bundefjorden. Da i de allersidste år studiet af herhen hørende forhold atter er optaget, har det lykkedes også i Kristiania nærmeste omegn at fremfinde flere høitliggende skjælbanker, som har vist sig at være af stor interesse for sammenligningen med de ældre kjendte forekomster fra de ydre dele af Kristianiafeltet. I alt kjendes således nu følgende forekomster:

---

[1]) De ovenfor nævnte mægtigheder er endda ingenting i sammenligning med mægtigheden af skjælbanken ved Bräkke nær Uddevalla, som jeg besøgte sommeren 1900 sammen med *I. Øyen*; skjællagets tykkelse når her på sine steder op til 12 à 15 meter.

	Høide o. h.	Øverste mar. gr.	Diff.	Pro. af stign.
Bækken	185 m. (589')	i V. Aker 215 m.	30 m.	1/11 ell. 9 %
Nordby	149 - (475')	i Nordby 187(?) -	38 -	1/7 - 14 -
Gråkammen	175 - (556')	i V. Aker 215 -	40 -	1/7 - 14 -
Bryn varde	177 - (563')	i Ø. Aker 216 -	39 -	1/7 - 14 -
Auke	163 - (520')	i Røken 205(?) -	42 -	1/6 - 17 -
Syltinglid	149 - (475')	i — 205(?) -	56 -	1/5 - 22 1/2 -
Rustad	154—156 - (491—497')	i Ø. Aker 216 -	60 -	1/4 - 23 -
Sæm	150 - (478')	i Asker 212 -	62 -	1/4 - 24 1/2 -

Banken ved *Bækken*, som jeg fandt 1898, er den samme som er omtalt i første del af dette arbeide p. 170 ff.; jeg opfattede, da dette blev trykt, denne banke som afsat under sænkningen, idet jeg anså det øverstliggende grus som fluvioglacialt grus. Senere undersøgelser har vist mig, at dette er meget tvivlsomt, idet lignende grus også overleier forekomsterne ved Grefsen og Årvold etc. og her sikkert må opfattes som grus udskyllet under landets stigning. Jeg anser det derfor nu for overveiende sandsynligt, at skjælforekomsten ved Bækken ovenfor Tuggerud er afsat under stigningen, hvad også faunan bestyrker. Af de p. 172 opregnede arter stammer *leda pernula,* Müll., *nucula tenuis*, Mont. var. *expansa, portlandia lenticula,* Müll., *pecten grønlandicus*, Sow. og antagelig også *cylichna*-arterne med overveiende sandsynlighed fra det understliggende ler, der er afsat under landets sænkning, medens de øvrige arter er fra det mytilusrige ler og er afsat ovenpå portlandia-leret under stigningen [1]).

Banken ved *Gråkammen* station på Holmenkolbanen (ved et lidet grustak ved en vei strax ø. f. stationen) fandtes dec. 1899 af cand. real. *Numedal;* den var en ganske liden typisk, stærkt sandblandet skjælbanke, med smulrende skjælgrus, hvori som vanligt balanus og mytilus i mængde og desuden de nedenfor anførte arter.

---

[1]) De slutninger om den marine grenses høide på den tid bræranden lå ved Maridalen afkræftes ved denne rettelse noget, ihvorvel det alligevel fra andre forekomster i dalen er sandsynligt, at den øverste marine grense ikke på denne tid kan have afviget meget fra ca. 200 m.

Banken ved *Ryen varde*, nær Sandstuen på Ekeberg i Ø. Aker fandtes 1900 af *P. Øyen*; her var borttaget en ikke ubetydelig mængde skjælførende sand; af de meget sparsomme rester, der nu var dækket af muldjord, udplukkedes de i det følgende anførte arter.

Banken ved *Rustad, nedenfor vandindtaket ved Nøklevandet i Ø. Aker* fandtes ved gravninger i anledning af Akers vandledningsanlæg. Der indsendtes herfra til universitetet en del skjæl, hvorefter banken undersøgtes nøiere, først af dr. *A. M. Hansen*, og senere af amanuensis *P. Øyen*, hvilken sidste indsamlede de i det følgende nævnte arter.

Høidebestemmelsen skyldes et nivelleret veiprofil, der velvilligst udførtes af hr. ingeniør *Heyerdahl*, som havde tilsynet med arbeiderne i anledning af vandledningen; høiden fandtes for den laveste forekomst til 154 m. o. h. eller omtrent 8 m. under Nøklevandets nuværende vandspeil, og skjælgruset strakte sig videre opover til 156 m. o. h. Følgende beskrivelse af forekomsten er mig meddelt af *Øyen*, der på min anmodning undersøgte den.

„Der, hvor veien fra Rustad overskjærer elven fra Nøklevandet lige nedenfor sagbruket og straks nedenfor den nye dam for vandindtaket, fandtes lige på nordsiden af veien, altså på elvens høire side, støttet mod klippevæggen en gjenliggende rest af grus og sand, som tidligere, efter arbeidernes udsagn, vistnok ikke havde havt så ganske liden udstrækning, men nu var gjennemskåret og forstyrret ved anlægget af den ny vandledning. I dette tildels temmelig grove grus forekom endel skjæl og fragmenter af sådanne om end ikke i synderlig stor mængde, og den noget finere sand var heller ikke synderlig rig paa skjælrester. Skjællene forekom her i veiens nivå, 154 m. o. h., og 1—2 m. opad skråningen, hvor her imidlertid ingen tydelig lagning var at se; vistnok var grus- og sandmassen forstyrret endel ved de stedfundne arbeider. Men lidt længere øst, op mod sagdammen, såes en tydelig strandskiktning, med vexlende lag af grus, sand og tyndere, blågrå lerskikter, som heldte med indtil 10—20 graders fald

i sydlig retning. I leret kunde ingen fossiler opdages, men derimod såes i indleiede lag af ganske fin sand tildels en smuldrende skjælmasse i en høide af ca. et par meter over den før angivne høide, altså ca. 156 m. o. h. Hvad der her ved Nøklevandet fandtes af skjæl, var ikke meget, men er dog ikke uden interesse.

Af dyreformer tilhørende *vermes*, fandtes kun *placostegus politus*, Sars. Denne fandtes siddende på blokke, der lå indleiet i grusmassen, men så løst, at den faldt af ved den mindste berøring. Man bør her lægge mærke til forekomsten af den forholdsvis sydlige og varme dyreform i en såvidt stor høide over havet.

Ulige større betydning har forekomsten af molluskskaller, om end artantallet ikke er stort. Påvist dels i hele skaller, men for en stor del kun i brudstykker er:

anomia ephippium, L.
mytilus edulis, L.

Mytilus modiolus, L. Som brudstykkerne antyder, har denne art nået en anselig størrelse.

Abra alba, Wood.

Macoma calcaria, Chemn. Denne art forekommer ret hyppig, et par exemplarer endog med sammenhængende skaller. Men den optræder kun i en forholdsvis liden form, længde 20 mm. som maximumstørrelse. Den viser en udpræget tendens til at optræde i forholdsvis meget skjæve former. Især kommer dette skarpt frem ved et ganske lidet exemplar, længde 13 mm. og bredde 10 mm., der fuldstændig helt opbevaret og forøvrigt med ganske normal udvikling divergerer fra hovedtypen i den grad, at man meget let kommer til at tænke på en egen varietet.

Macoma baltica, L, forekommer også tildels i hele exemplarer og hører til de almindeligste arter. Den forekommer i størrelser op til længde 18 mm. og bredde 14 mm. af idethele temmelig konvexe former; i så henseende når vistnok et skal af længde 17 mm. og bredde 15 mm. høide-

punktet med en konvexitet af det ene skal af 4 mm. Samtlige exemplarer tilhører *forma typica*, G. O. Sars, om end den trigonalt udtrukne form ikke hos alle er lige meget fremtrædende.

Mya truncata, L. forekommer dels i den almindelige, dog ikke netop tynde form, *forma typica*, således et skal af længde 76 mm. og bredde 47 mm., og dels antydet ved brudstykker også i former, der mere danner overgange til *var. uddevallensis*, om end denne i typisk udvikling synes at mangle. Et ganske lidet skal viser sig forholdsvis meget tyndt.

Saxicava pholadis, L. optræder i størrelser op til en længde af 24 mm. og bredde 12 mm., altså forholdsvis små former og med tilsvarende tynde skaller; det er kun i deform udvikling, at her enkelte skaller får en tilsyneladende ydre lighed med *saxicava arctica*, L.

Lepeta coeca, Müll. Et lidet, men normalt udviklet exemplar.

Emarginula fissura, L. Omtrent af samme størrelse som G. O. Sars anfører fra Lofoten og Vestfinmarken. *M. Sars* anfører den kun fra de laveste skjælbanker og lerforekomster, hvorfor fundet af denne art på et så vidt høitliggende sted er af megen interesse.

Af andre gastropoder fandtes kun et lidet brudstykke af en *placophor*.

Desuden fandtes af *echinodermrester* en liden echinuspig, sandsynligvis *e. drøbachiensis*.

Af *crustaccer* forekom:

Balanus porcatus, Da Costa, Darw. Nokså hyppig og tildels i temmelig store, men let smuldrende exemplarer.

Balanus crenatus, Brug. Darw. Denne art er kun fundet i nogle ganske få brudstykker".

Forekomsterne ved *Auke* og *Syltinglid* i Røken er allerede nævnt af *M. Sars*, men først nærmere undersøgt af *P. Øyen*, der har meddelt mig den i det følgende anførte artfortegnelse for samme; forekomsten ved Syltinglid er en nogenlunde ordinær skjælbanke bestående væsentlig af skjæl-

smulder, hvorimod forekomsten ved Auke mere består af grus og sand med skjælrester. Når den marine grense i Røken er sat til ca. 205 meter, da er denne bestemmelse noget usikker, da den ikke skyldes nivellement, men en aneroidbestemmelse, som jeg foretog 1898 — med udgangspunkt fra Spikkestad jernbanestation, der er nivelleret — under Gyriåsen, NV. for stationen. En anden bestemmelse foretog jeg samme år ved Hvalsbækken nær Årkvisla på vestsiden af Lierdalen. Bestemmelserne ligger for den øvre marine grense på disse to steder mellem 190 og 210 m.; jeg sætter den foreløbig til ca. 205 m.

Banken ved *Nordby* i Nordby nær bunden af Bundefjorden er allerede omtalt af *Kjerulf*, efter hvis opgave høiden o. h. er anført; den er senere undersøgt af *Øyen*, der har fremfundet de nedenfor anførte arter.

Forekomsten ved *Sæm*, i nærheden af Sæmsvand i Asker er fremfundet af *Øyen*; den er ligesom de fleste af forekomsterne ved Kristiania fra denne tid ikke nogen egentlig skjælbanke, men består af grus og sand med enkelte spredte skjæl i en høide af 150 m. o. h., overleiet af grus og sand, der oventil afsluttes af en tydelig strandlinie i 160 m. høide. Den øverste marine grense her ved Skougumsåsens sydside har *Øyen* betemt til 210—212 m.; jeg har bestemt den til meget nær samme værdi. På forekomsten fandtes kun de fire nedenfor nævnte arter i ringe antal; de viser den karakteristiske fauna.

Foruden de ovenfor nævnte forekomster kan her anhangsvis også nævnes følgende to forekomster, der dog ikke er ordinære skjælbanker, men ler med skjæl, nemlig fundene fra *Rådalen* i Maridalen og fra *Vennemomyren* i Høland.

Forekomsten ved *Rådalen*, ono. for Midtodden på østsiden af Maridalsvand blev fremfundet ved anlægget af Nordbanen og derefter undersøgt af *P. Øyen*. Høiden er 160 m. o. h.; her fandtes i vexling med hverandre 4 lerlag og 4 gruslag på i alt ca. 1 meters tykkelse. Skjællene fandtes mest som opsmuldrede rester i gruslagene, medens leret selv var frit

for skjæl. Over banken fandtes udskyllet grus. Forekomsten er således åbenbart en under stigningen afsat littoraldannelse. De optrædende arter var:

> *mytilus edulis*, Lin.
> *macoma baltica*, Lin., alm.;
> *saxicava pholadis*, Lin.
> *neptunea despecta*, Lin., et stort smukt explr.;
> desuden *balaner (b. porcatus*, og *b. crenatus)*.

Forekomsten ved Vennemomyren i Høland lå ifølge notis af *Kjerulf* på etiketter i universitetets samling ca. 50′ (16 m.) over Øgderens nivå altså ca. 148 m. o. h.; bestemmelsen er vel ikke meget nøiagtig. Af skjæl herfra fandtes explr. af *pecten islandicus*, Müll. (72 mm. lang), *mya truncata*, Lin. og *mytilus edulis*, Lin. Forekomsten har nærmest været et skjælførende ler, måske afsat på lidt dybere vand, end de ordinære skjælbanker.

I følgende tabel er anført en fortegnelse over de arter, der er fremfundet i de øvre myabanker i Nordby, V. og Ø. Aker samt Røken og Asker:

	Bækken	Nordby	Gråkammen	Ryen varde	Auke	Syltinglid	Rustad	Stem
Balanus porcatus, da Costa . . .	—	—	—	—	—	—	—	—
balanus crenatus, Brug.	—	—	—	—	—	—		—
anomia ephippium, Lin.				—			—	
anomia striata, Brocchi					—			
pecten islandicus, Müll.		—		—	—			
mytilus edulis, Lin.	—	—	—	—	—	—	—	—
mytilus modiolus, Lin.					—		—	
cardium echinatum, Lin.			—					

	Bækken	Nordby	Gråkammen	Ryen varde	Auke	Syltinglid	Rustad	Sæm
cyprina islandica, Lin.	—		—	—	—	—		—
astarte elliptica, Brown					—			
abra alba, Wood							—	
macoma calcaria, Chemn.	—				—		—	
macoma baltica, Lin.	—	—	—	—	—	—	—	—
mya truncata, Lin.	—		—	—	—	—	—	
saxicava pholadis, Lin.		—	—		—	—	—	
saxicava arctica, Lin.	—		—	—				
sirphæa crispata, Lin.			—	—	—	—		
lepeta coeca, Müll.							—	
emarginula fissura, Lin.							—	
lunatia grønlandica, Lin.	—				—			
littorina littorea, Lin. var. intermedia			—	—	—	—		
littorina rudis, Maton.					—			
lacuna divaricata, Fabr.						—		
aporrhais pes pelecani, Lin.			—		—			
parthenia spiralis, Mont.						—		
buccinum undatum, Lin.					—			
neptunea despecta, Lin.					—			

Disse skjælbanker omfatter således i alt 25 arter af skaldække mollusker eller omtrent nøiagtig det samme antal arter, som hidtil er fremfundet i banker af nogenlunde tilsvarende nivå af stigning i Smålenene.

Men forøvrigt er der i faunistisk henseende ganske betydelig forskjel; thi medens i de smålenske banker blot ca. 1/4 er boreale arter resten arktiske, *er i den gruppe af banker, vi*

her befatter os med, af deres 25 arter ikke mindre end 15 eller $^{3}/_{5}$ sydligere boreale og endog lusitaniske arter, og blot 10 arter ægte arktiske.

Af de sydligere former må fremhæves:

Anomia striata, Brocchi, fundet i ret store exemplarer ved Auke, er en lusitanisk form, der ikke engang er kjendt ved Lofoten, og aldeles ukjendt i arktiske have, mens den mod syd går helt til Middelhavet.

Cardium echinatum, Lin., fundet i en række store exemplarer ved Gråkammen i Aker, er endnu efter *G. O. Sars* almindelig til Vestfinmarken, men ikke fundet østenfor Nordkap; den findes ikke udenfor Norge i arktiske have, men når mod syd til Middelhavet og de kanariske øer. Den må nærmest regnes for en lusitanisk form.

Abra alba, Wood, der fandtes i flere exemplarer af længde op til 14 mm. i banken ved Rustad, er en udpræget sydlig form, der nærmest må regnes som en lusitanisk art; der er af *G. O. Sars* fundet mod nord til Bodø, men ellers ikke kjendt fra den arktiske zone, medens den mod syd når til Middelhavet; den findes ifølge *G. O. Sars* på grundt vand 10—20 favne.

En lusitanisk art er endvidere *aporrhais pes pelecani*, Lin., der er fundet i bankerne ved Gråkammen og Auke; den når netop såvidt ind i den arktiske zone (fundet ved Lofoten og ved Øxfjord i Vestfinmarken) men ellers ikke i den arktiske zone udenfor Norge, hvorimod den mod syd går helt til Middelhavet.

En ægte sydlig lusitanisk-middelhavsk form er endvidere *emarginula fissura*, Lin.; af denne art fandtes to usedvanlig tykke og vel opbevarede explr. i banken ved Rustad (af *P. Øyen*). Den er ifølge *G. O. Sars* temmelig sjelden ved Bodø, Lofoten og Hammerfest og er ikke fundet øst for Nordkap; mod syd går den derimod helt til Middelhavet og de kanariske øer. Den er udenfor Norge aldeles ukjendt i den arktiske zone.

Ikke mindre end fem ægte lusitaniske former er således kjendt fra de øvre myabanker ved Kristiania, *medens fra banker af tilsvarende stigning i Smålenene hidtil ikke en eneste lusitanisk form er fremfundet*, og det uagtet de smålenske banker er betydelig større og talrigere og bedre undersøgt, end bankerne ved Kristiania. Denne mærkelige forskjel bekræftes yderligere ved lerafleininger fra samme tid i Kristianiadalen.

Af de boreale former må fremhæves.

Cyprina islandica, Lin.; denne art findes ikke ved Spitsbergen, i det kariske hav eller i havet n. f. Asien; ved Grønlands kyst er den meget sjelden (1 explr. fra Jacobshavn, 2 explr. fra Davis-strædet, *Posselt & Jensen*); den findes ved Island og ved Færøerne, som på den murmanske kyst og er i Finmarken og Nordland meget hyppig. Mod syd når den helt ned til Sydfrankrigs vestkyst. Den er derfor en udpræget boreal form. Denne art, som hidtil ikke med sikkerhed er påvist i de øvre myabanker i Smålenene[1]) er ganske hyppig i de øvre senglaciale banker ved Kristiania, ja findes på enkelte af dem, særlig Auke, endog i stor mængde, ihvorvel ikke i nogen meget stor form.

Endnu almindeligere og i endnu større mængde optræder i bankerne ved Kristiania en anden boreal art, der hidtil ikke er fremfunden i banker af tilsvarende stigning i Smålenene, nemlig *macoma baltica*, Lin. I varieteten *grønlandica* findes denne art ved Grønland, Novaja Semlja, Sibiriens kyst og Behringshavet helt til Japan (derimod ikke ved Spitsbergen); også i Finmarkens og Tromsø amter er denne var. almindelig. Hovedformen går mod syd helt til Middelhavet og Madeira. Arten må således nærmest betegnes som boreal. I skjælbankerne ved Kristiania findes denne art som tabellen viser overalt; de fleste exemplarer tilhører en var. af *hovedformen*, men på de øverste af de ovenfor nævnte forekomster er også formen *grønlandica* repræsenteret. Så stor, hvælvet og tykskallet

---

[1]) Dog er det muligt, at den har forekommet ved Bodalstrangen i Rakkestad også i den øvre banke her.

som i de yngre postglaciale banker er den ingensteds i de øvre myabanker ved Kristiania.

Også denne arts almindelige udbredelse i de øvre myabanker ved Kristiania udgjør en karakteristisk forskjel fra de øvre myabanker i Smålenene, hvor den, selv om den muligens vil fremfindes her, i ethvert fald må være meget sparsomt tilstede.

Omtrent det samme som om de netop nævnte arter gjælder *sirphæa crispata*, Lin., der vistnok såvidt er fremfundet i en enkelt af de lavere af de øvre myabanker i Smålenene, men som på tilsvarende nivå af stigning er nokså almindelig ved Kristiania.

Af megen interesse er det, at i bankerne ved Kristiania allerede optræder to arter af slægten *littorina*. Både ved Gråkammen, Ryen varde, Auke og Syltinglid findes en liden form af en littorina, der som amanuensis *Øyen* har gjort mig opmærksom på synes at danne en tydelig mellemform, mellem *l. littorea* og *l. rudis*. Denne form når i regelen kun en størrelse af ca. 10—12 mm., farven er gul som hos *l. rudis*, og den viser også ofte dybe spiralfurer og forøvrigt lignende skulptur som l. rudis; mundåbningen er stor, men ikke som hos l. rudis, og slutter sig i sin form fuldkommen til l. littorea, særlig ved den lille kanal, der dannes ved øvre hjørne af mundingen, derved at den sidste vinding strækker sig et stykke op over den næstsidste (se figurerne).

Sammenligningen af et større materiale af fossile postglaciale og senglaciale litorinar synes mig som *Øyen* har gjort mig opmærksom på at vise, at *l. rudis* og *l. littorea* går over i hverandre gjennem en række mellemformer, i hvorvel de extreme former af begge arter, som de findes nulevende ved vore kyster i alm. er lette nok at holde ud fra hverandre.

Denne karakteristiske lille form af littorina fra de øvre myabanker ved Kristiania må vel utvivlsomt henregnes som en var. af *l. littorea*, dog altså tydelig dannende en overgang til til *l. rudis*. Jeg betegner den som *l. littorea*, Lin. var. *intermedia*. (Se fig. 6 a, b, c, tab. XII).

Foruden denne form findes ved Auke små explr. af en *littorina*, der med sine stærke spiralribber, som ved sin form nærmest må ansees som unge explr. af *l. rudis*, Maton, var. *grønlandica*.

Littorina littorea er en afgjort boreal form, der allerede er sparsomt tilstede i Finmarken og selv ved Tromsø meget sparsommere og i mindre explr. end længer syd *(Sparre-Schneider)*, ligesom den ophører at gå så høit op i fjæren. Den fattes ved Island, Spitsbergen og Grønland etc., hvor derimod *l. rudis*, var. *grønlandica* er almindelig. Indvandringen af *l. littorea*, om end i en liden form, der er en overgangsform til *l. rudis*, er derfor et meget karakteristisk træk, og at denne form findes forholdsvis hyppig i de øvre banker ved Kristiania, medens den fattes i bankerne i Smålenene på tilsvarende nivå af stigning, er derfor meget betegnende for faunans afvigende karakter.

Endelig er også *parthenia spiralis*, Mont, der anføres af *M. Sars* fra Syltinglid, en sydlig boreal form, der ikke findes i den arktiske zone udenfor Norge, medens den mod syd når til Middelhavet.

Ikke mindre betegnende, end forekomsten af alle de ovenfor nævnte sydligere former, er det at *netop de mest karakteristiske arktiske arter i de øvre myabanker i Smålenene dels helt fattes i de øvre myabanker ved Kristiania, dels her er udviklet i mindre typisk høiarktiske former, ligesom de samtidig er sjeldnere.* Blandt høiarktiske arter, som synes helt at fattes i bankerne ved Kristiania, medens de er almindelige på tilsvarende nivå i Smålenene er først og fremst

natica affinis, Gmel. var. *clausa* samt
trophon clathratus, Lin. var. *major*

hvorhos også kunde nævnes *buccinum grønlandicum*, Chemn. og flere arter.

Af arktiske arter, som i de øvre banker ved Kristiania i sammenligning med de smålenske banker, er små og sparsomt udbredte, kan nævnes:

macoma calcaria, Chemn.
saxicava-arterne
pecten islandieus, Müll.

Også ***mya truncata***, Lin. spiller ikke på langt nær den rolle som i de smålenske banker og er tildels liden og nærmere af den lange, tyndskallede typiske form.

Buccinum undatum, Lin. er ifølge *Øyens* meddelelse kun fundet i banken ved Auke i et eneste explr. ca. 50 mm. langt; exemplaret er meget ufuldstændigt opbevaret, men må nærmest henregnes til den typiske form, *ikke* til den i de øvre smålenske banker herskende var. *coerulea*.

I sammenfatning af ovenstående sees, at de øvre myabanker ved Kristiania omfatter af

Arktiske arter.	Boreale arter.	Lusitaniske arter.
	anomia ephippium, Lin.	
		anomia striata, Brocchi
pecten islandicus, Müll.		
	mytilus edulis, Lin.	
	mytilus modiolus, Lin.	
		cardium echinatum, Lin.
	cyprina islandica, Lin.	
astarte elliptica, Brown.		
		abra alba, Wood
macoma calcaria, Chemn.		
	macoma baltica, Lin.	
mya truncata, Lin.		
saxicava pholadis, Lin.		
saxicava arctica, Lin.		
	zirphæa crispata, Lin.	
lepeta coeca, Müll.		
		emarginula fissura, Lin.
lunatia grønlandica, Lin.		
	littorina littorea, Lin. var. intermedia	
	littorina rudis, Maton.	
lacuna divaricata, Fabr.		
		aporrhais pes pelecani, Lin.
	parthenia spiralis, Mont.	
	buccinum undatum, Lin.	
neptunea despecta, Lin.		

I alt således 10 arktiske, 10 boreale og 5 lusitaniske arter, sum 25, af skaldækte mollusker. Med hensyn til definitionen af betegnelserne: arktisk, boreal og lusitanisk og principerne for klassificeringen af de enkelte arter under disse betegnelser henvises til de nedenfor under behandlingen af de postglaciale banker anførte bemærkninger.

Disse tal er i høi grad talende; de viser til sammenligning med de øvre banker i Smålenene en ganske overraskende forskjel i faunans sammensætning; bankernes nivå i forhold til den øvre marine grense er så nær det samme og i ethvert fald afgiver f. ex. de banker i Aremark og Rakkestad, der svarer til 13—16 % af stigningen der, et fuldt tilstrækkeligt sammenligningsmateriale med de banker ved Kristiania i Aker og Røken, der svarer til 14—17 % af stigningen her, så det er umuligt at forklare forskjellen af faunans karakter ved henvisning til mulige lokale forskjelligheder, — thi forskjellen er gjennemgående for *alle* banker af samme stigningsprocent i begge områder og peger altid i samme retning, nemlig derhen, at under afsætningen af bankerne ved Kristiania klimatet må have været et andet og mildere, end under afsætningen af banker af tilsvarende stigningsprocent i de ydre dele af Smålenene, uagtet disse ligger sydligere.

Da klimatforskjellen peger i modsat retning af hvad den geografiske beliggenhed måtte kræve, og da det neppe er muligt, at der *samtidig* ved Kristiania kan have hersket et forholdsvis mildere klimat, medens klimatet nogle få mil længer syd må have været så pas koldt som for tiden ved Finmarkens kyst, så synes den eneste mulige slutning her at måtte være den, *at bankerne ved Kristiania og i Smålenene af samme stigningsprocent ikke kan være afsat samtidig*, — det vil da sige: *hævningen må være begyndt før i Smålenene end ved Kristiania.*

Inden vi går nøiere ind på diskussionen af denne slutning, vil vi først give en sammenlignende oversigt også af de lavere myabankers fauna i begge områder, for at se, om også for de lavere banker forholdet er det samme og kræver samme forklaring.

b. De lavere myabanker; nivå svarende til ca. 25—40% af stigningen.

De nedenfor de øverste skjælbanker følgende noget lavere trin af skjælbanker med arktisk fauna er, som de foregående, utvivlsomt afsat under landets stigning, hvilket med fuld sikkerhed fremgår af *den gradvise aftagen af faunans arktiske karakter fra de høiere til de lavere banker.*

Ifølge de allerede publicerede opgaver af *M. Sars* og *Th. Kjerulf* (Udsigt o. d. sydl. Norges geol. p. 3), derhos ifølge private meddelelser fra amanuensis *P. Øyen* og ifølge bemærkninger om høide o. h. af forskjellige skjælbanker, hvorfra materiale er indsendt fra forskjellige, navnlig fra jernbanedirektionen under anlæg af Smålensbanen, på etiketter i universitetets samling af glaciale og postglaciale skjæl, og tilsidst også fra mine egne iagttagelser, kan af det samlede foreliggende materiale aflæses de i det følgende nævnte trin af skjælbanker, med nivåer svarende til stigning af ca. 1/5—1/3 af den samlede stigning.

Ligesom for de øvre myabanker vil vi også her betragte for sig bankerne i den sydlige del af feltet, i Smålenene, og bankerne længer nord, i de nærmere omgivelser af Kristiania.

1. De lavere myabanker i Smålenene.

Fra Aremark og Rakkestad er for tiden kjendt følgende skjælbanker af stigning svarende til ca. 25—40%.

	Høide o. h.			Øverste mar. gr.	Diff.	Pro. af stign.
Kilebutangen og Kilebusloren .	ca. 121 m.	(385')	i N. Aromark	ca. 175 m.	ca. 54 m.	ca. 1/4 ell. 26 %
Bjørndalen	„ 120 -	(382')	—	„ 175 -	„ 55 -	„ 1/4 - 26 -
Kolbjørnsviksjø	„ 120 -	(382')	—	„ 175 -	„ 55 -	„ 1/4 - 26 -
Kilen	„ 117 1/2 -	(375')	—	„ 175 -	„ 57 1/2 -	„ 1/4 - 27 -
Moen	„ 116 (?) -	(370') (?)	—	„ 172 -	„ 56 -	„ 1/4 - 27 -
Krappeto (Hagtorn)	„ 108 -	(341')	i S. Aremark	„ 168 -	„ 60 -	„ 1/8 - 30 -
Skrællene, nær Gautestad station	„ 111—117 -	(350—370')	i Varteig	„ 175 -	„ 60 -	„ 1/8 - 30 -
Sandbølskjældalen	„ 110 -	(350')	i N. Aremark	„ 175 -	„ 65 -	„ 1/8 - 31 -
Bodalstrangen	„ 110 -	(350')	i Rakkestad	„ 175 -	„ 65 -	„ 1/8 - 31 -
Næs	„ 107 -	(341')	i N. Aremark	„ 175 -	„ 68 -	„ 1/8 - 33 -
Lund	„ 104 -	(331')	—	„ 175 -	„ 71 -	„ 1/8 - 35 -
Krappeto (nedenfor sluserne) . .	„ 93 -	(296')	i S. Aremark	„ 168 -	„ 75 -	„ 2/5 - 39 -
Tistedalen	„ 90 -	(286')	ved Fredrikshald	„ 165 -	„ 75 -	„ 2/5 - 40 -

Procenten af stigning er som for de øvre myabankers vedkommende i regelen beregnet under forudsætning af, at de er afsat på ca. 10 m. dyb, en forudsætning, hvilken som ovenfor nævnt, vistnok ikke er fuldt nøiagtig, men som dog på den anden side neppe kan forvolde nogen feil af betydning.

Angående de enkelte forekomster kan nævnes følgende:

Forekomsterne ved *Kilebutangen og Kilebusloren* er fremfundne af amanuensis *P. Øyen*; de indeholder samme fauna som banken ved Kolbjørnsviksjø, og ligger ligesom denne umiddelbart ved sjøen af samme navn, fra stranden af og nogle få meter op fra samme. Forekomsten ved Kolbjørnsviksjø er den samme, som den af *M. Sars* (l. c. p. 9—11) omtalte, hvorfor her kan henvises til hans faunafortegnelse.

Banken ved *Bjørndalen* er ligeledes beskreven af *M. Sars* (l. c. p. 12), til hvis fortegnelse over forekommende arter henvises.

Banken ved *Kilen* er også allerede nævnt af *M. Sars* og ligesom de andre af ham omtalte banker i Aremark senere undersøgt af *P. Øyen*, efter hvis opgave bankens nivå er anført.

Forekomsten ved *Moen* er allerede omtalt af *M. Sars* og er senere besøgt af *Øyen*. Høiden o. h. er ikke sikkert bestemt; *M. Sars* angiver den til omtrent 280′ o. h. (88 m.), *Kjerulf* til 457′ (146 m.). Den første angivelse er efter kartet for lav, den anden, hvormed forøvrigt *Øyen*'s bestemmelse med aneroid stemmer nærmere, antagelig betydelig for høi. Bankens fauna har åbenbart, som allerede af *M. Sars* angivet, et præg mere overensstemmende med de lavere myabankers, end med de høieres fauna; således optræder den tyndskallede lange form af *mya truncata*, ligeså små former af *saxicava pholadis*, *natica affinis*, *trophon clathratus*, derhos også boreale former som *macoma baltica*, *cyprina islandica*, *zirphæa crispata* i mængde, *littorina littorea* i en liden form etc. Jeg har derfor om end med (?) opført en midlere høide af ca. 116 m. (370′) som den sandsynligste.

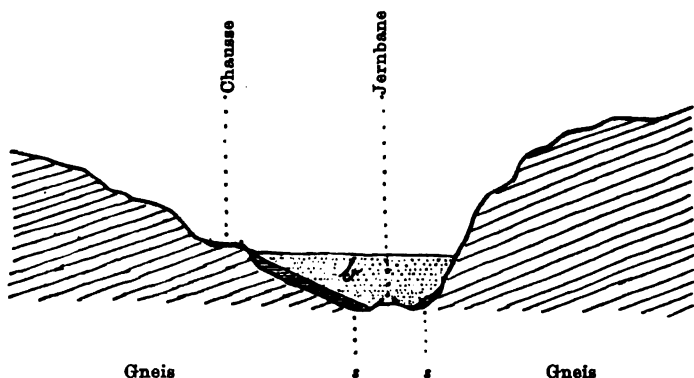
Om forekomsten ved *Hagtornviken ved Krappeto*, der først undersøgtes af *P. Øyen*, senere af ham og mig i fællesskab se nedenfor.

Bankerne ved *Sandbølskjældalen*, *Lund* og *Næs* er allerede omtalte af *M. Sars*.

Fra forekomsten ved *Skrællene i Varteig*, 5 km. syd for *Gautestad* jernbanestation fandtes allerede indsendt endel skjæl i universitetets samling af glaciale og postglaciale skjæl; den er senere undersøgt nøiere af *P. Øyen*, der har meddelt mig den i det følgende anførte fortegnelse. Forekomsten ligger i en liden dal, der går mod so. fra jernbaneovergangen ved Mikkelshytten op til Skrællene, strax før denne gård. Jernbanen ligger her på 120 m. o. h., men forekomsten antagelig lidt lavere; banken har en høide af ca. 4 m. og skråner endda noget opover, så den antagelig ligger på en høide af ca. 111—117 m. Det må dog bemærkes, at denne bestemmelse måske kan være usikker på nogle få meter (høist 10 m.). Den marine grense på stedet er ikke kjendt, men kan med nogen sandsynlighed sættes til ca. 175 m., hvorved banken under forudsætning, at dens øverste del er afsat på ca. 5 meters dyb svarer til ca. 30% stigning. Faunan har sammenlignet med banker længer so. i Aremark tydelig et noget varmere præg. Af interesse er navnlig forekomsten af to så sydlige former som *cardium echinatum* og *aporrhais pes pelecani*, der dog ved Kristiania begge findes i høiere nivå (ved Gråkammen etc.). *Littorina littorea* optræder, men dog endnu i en ikke meget stor form. Se forøvrigt nedenfor.

Fra forekomsten ved *Bodalstrangen* i Rakkestad indsendtes under anlægget af Smålensbanens indre linie ret betydelige samlinger af skjæl til universitetets mineralogiske institut, dels fra jernbanedirektør *Pihl*, dels også fra anlæggets afdelingsingenieur *Lasson* og fra frøken *Birgitte Esmark*. På de disse samlinger ledsagende etiketter er angivet, at skjællene dels er fundne så lavt nede som 110 m., dels også helt op til 142 m. høide o. h.; den laveste af disse forekomster svarer da måske til ca. 31% stigning, den høieste derimod til ca. 13%

stigning. Da skjællene fra de 4 ulige forekomster her ikke var holdt strengt fra hinanden, lader det sig ikke mere afgjøre, hvilke af arterne tilhører udelukkende det laveste nivå, men efter erfaringen forøvrigt fra Smålenene tør det vel være



b = borttaget jordlag (ler, skjæller, sand)
s = rest af skjæller og jordfyldning på fjeldsiden

Fig. 27. Passet ved Bodalstrangen i Rakkestad.

berettiget at gå ud fra, at den mere typiske form af *buccinum undatum* stammer fra det laveste nivå; for *cardium echinatum*, Lin. var udtrykkelig på etiketterne angivet at den stammede fra et nivå 113—126 m. (svarende til 30—22 % stigning).

De til universitetet fra Bodalstrangen indsendte arter var følgende:

anomia ephippium, Lin., ret alm.;
pecten islandicus, Müll., op til 78 mm., hyppig;
mytilus edulis, Lin.
mytilus modiolus, Lin.
cardium echinatum, Lin., en ganske stor form;
cyprina islandica, Lin.
astarte elliptica, Brown
macoma calcaria, Chemn., usædvanlig stor, enkelte explr. 40 mm. (fra ler);
mya truncata, Lin., den korte, tykke form overveiende;
saxicava pholadis, Lin., en stor og tyk form, op til 44 mm. lang;

natica affinis, Gmélin, (*n. clausa*) temmelig stor;
trophon clathratus, Lin., en mindre form;
buccinum undatum, Lin. var *coerulea* og andre var. også en mere typisk form;
neptunea despecta, Lin., en hel række store, prægtige explr.[1]).

Det er vistnok utvivlsomt, at de mere udpræget arktiske arter og varieteter stammer fra det høieste nivå, hvad også etiketterne tildels angiver; hovedmassen af denne forekomst skulde derfor været opført under de øvre myabanker; banken må i sin tid åbenbart have været meget rig.

Jeg besøgte selv forekomsten sommeren 1899. *Bodalstrangen* er et bekjendt strategisk pas, hvor såvel chausseen, som jernbanen (mellem Rakkestad og Gautestad stationer) er lagt. Passets bund stiger lidt fra nord mod syd og er nu på det høieste temmelig nær 135—136 m.; selve det snevre pas, der er ganske trangt, har nu en længde af 150—200 m. Fjeldsiden på vestre side er brat og høi, på østre side, hvor chausseen går, et stykke over jernbanen, lavere og mere jevnt skrånende; på begge sider findes på fjeldets overflade i passet prægtige skuringsstriber og render. Før jernbanens anlæg var passet til en høide af 142 m. fyldt med løse jordlag, i en høide af 6—7 m.; underst var gråt ler og sandholdigt ler med skjæl, derover opad grå lerholdig sand og øverst gul sand. Jeg fandt endnu i den høieste del af passet en liden rest af skjælleret på den vestre side, hvori endel af de ovenfor opregnede arktiske arter, samt *anomia ephippium*, derimod ikke *cardium echinatum*.

Som så mange af skjælbankerne har også denne forekomst dannet en lun bugt i læ, med friskt strømmende havvand gjennem et trangt sund.

---

[1]) Desuden: *balanus porcatus*, da Costa
balanus crenatus, Brug.
echinus sp.
pomatoceros tricuspis, Phil.
protula borealis, Sars.



Fig. 28. *Neptunea despecta*, Lin. *forma typica* $^{1}/_{1}$.

Fra skjælbanke ved Bodalstrangen, Rakkestad. (Efter fotografi).



Fig. 29. *Neptunea despecta*, Lin. var. *carinata* $^1/_1$.
Fra skjælbanke ved Bodalstrangen, Rakkestad. (Efter fotografi).

Banken ved *Tistedalen* fandtes på selve raet nær Tistedalen station (den ligger 82.88 m. o. h.), 5 til 10 minutters gang fra stationen men nogle meter høiere, altså vel ca. 90 m. o. h.; her fandtes kun smulder af *mytilus edulis*, Lin. og skaller af *saxicava pholadis*, Lin. Dette fund gjordes af cand. *Pjeturson* (fra Island) og er mig meddelt af prof. *Vogt*. Forekomsten var ganske ubetydelig.

Ved *Krappeto* findes en hel række af forekomster i forskjellig høide over havet; efter *Øyen's* og mine egne undersøgelser kan herom meddeles:

Den marine grense ved Krappeto er tydelig angivet ved en smuk åben grusterrasse, hvis øverste afsætninger når op omkring det opstikkende bare fjeld på toppen af høiden på begge sider af hovedveien ret op for Krappeto sluser til meget nær 168 m. o. h.[1]). Høiden af det over platået opstikkende bare fjeld lige ved veien fandtes til ca. 185 m.; landet har altså her været bedækket af havet til så stor høide, at under den største nedsynkning kun lidet opragende fjeld fandtes.

De øverste banker af skjælmasse fandtes her ved veien ned fra hovedveien til sluserne, i høide ca. 133—135 m. o. h.; denne af *Øyen* først påviste forekomst består sågodtsom bare af et fint skjælsmulder af *mytilus edulis*, *balanus*-arter etc., i en mægtighed af måske flere meter. Hele skjæl var sjeldne; ved en liden gravning fandtes sådanne af

mya truncata, Lin., hele explr. med begge skaller, nærmest af varieteten *uddevallensis*;
macoma calcaria, Lin.
astarte elliptica, Brown i store explr.
saxicava pholadis, Lin.
sirphæa crispata, Lin., et enkelt exemplar;
tectura rubella, Fabr. i op til 10 mm. lange explr. etc.

Banken er dækket af frodig skov.

---

[1]) Denne høide er angivet efter min bestemmelse af høiden ved aneroidmåling i forhold til sluserne, hvis høide er nivelleret.

Noget lavere ligger på den anden (nordre) side af elven en skjælbanke ved *Hagtornviken* strax øst for sluserne, i en høide af 107½—108 m. o. h. Som undersøgelserne viste, fandtes i denne først af *Øyen* påviste banke forskjellig sammensætning i dens forskjellige dele. Særlig påfaldende var lavest i banken den overveiende rigdom på *mytilus modiolus*, Lin. i store hele exemplarer, medens i den øvre del af banken smulder af *mytilus edulis* (og *balanus*) var forherskende. Af andre former fandtes:

saxicava pholadis, Lin., stor og i mængde;
mya truncata, Lin., en kort tyk form også rigelig;
macoma calcaria, Chemn., sparsom
macoma baltica, Lin., ligeså
pecten islandicus, Müll., mere sjelden,
natica affinis, Gmel. (= *n. clausa*), meget hyppig og tildels i store explr. op til 30 mm. og mere;
buccinum undatum, Lin. var. div. etc.

Bankens fauna har i det hele et koldt præg og synes afsat på ca. 8 à 10 m. dyb.

Knapt 1 km. nedenfor sluserne ved Krappeto, ved et sted der betegnedes som *Lindedal*, findes på N-siden af elven, ca. 3 m. over dennes nivå, i høide 92½—94 m. o. h., atter en, først i prof. *Y. Nielsens* reisehåndbog over Norge omtalt skjælbanke, der viser følgende profil:

Øverst	ca. 1 m. smulret mytilus-grus, nokså grovt;
derunder	0.15 m. meget finsmulret mytilus-grus med sand;
—	0.2 m. noget grovere mytilus-grus;
underst	morænegrus, en noget udvasket bundmoræne med sand og blanding af rullet og skarpkantet sten.

Faunan i banken ved Lindedal viser foruden overveiende smulder af *mytilus edulis*, Lin. følgende former i mere eller mindre hele skal:

anomia ephippium, Lin.
pecten islandicus, Müll.
mytilus edulis, Lin.
mytilus modiolus, Lin.; stor og hyppig;
cyprina islandica, Lin.
astarte elliptica, Brown.
astarte compressa, Mont.
astarte (*tridonta*) *borealis*, Chemn. 1 explr.
axinus Sarsii, Phil. (i indtil 17½ mm. lange explr. fundne af *Øyen*);
macoma calcaria Chemn.
macoma baltica, Lin., dels var. grønlandica, dels mellemform mellem denne og forma typica; alm.;
saxicava pholadis, Lin., ret stor; ikke sjelden;
saxicava arctica, Lin.
zirphæa crispata, Lin.
tectura rubella, Fabr., hyppig og usædvanlig stor, op til *17 mm*. lang;
lepeta coeca, Müll.
natica affinis, Gmel., liden; sparsom;
trophon clathratus, Lin., middels stor; sparsom;
littorina littorea, Lin. var. *intermedia*
littorina rudis, Maton. (1 explr.)
buccinum undatum, Lin., nærstående ved form typ.

Desuden balaner etc.

Et stykke ovenfor denne forekomst og nærmere under sluserne er fra elvens bund opmudret et sandigt ler med masser af *hele* skal, der fandtes oplagt på elvebredden; dette skjæller var mudret op fra et dyb, svarende til en høide o. h. af meget nær 87 meter;

det indeholdt følgende arter:
anomia ephippium, Lin.
anomia cylindrica, og flere andre anomier, alle hyppige
mytilus edulis, Lin., i masse, en lang form;
mytilus modiolus, Lin., meget alm., og stor

pecten islandicus, Müll., ligeså, op til 102 mm.,
astarte elliptica, Brown
astarte compressa, Mont.
astarte (tridonta) borealis, Chemn. allle tre sparsomt eller sjeldne;
cyprina islandica, Lin., middels stor, sparsom;
abra longicallis, Scacchi
macoma calcaria, Chemn., hyppig; ikke meget stor;
macoma baltica, Lin., ganske hyppig, og ret stor, en form, der nærmer sig den typiske, forherskende;
mya truncata, Lin., begge former i mængde;
saxicava pholadis, Lin. & *saxicava arctica*, Lin., meget alm.; tildels også var. uddevallensis;
sirphæa crispata, Lin., sjelden;
tectura rubella, Fabr.
lepeta coeca, Müll.
puncturella noachina, Lin., alle tre ikke ganske sparsomme;
gibbula tumida, Mont., sjelden;
trichotropis borealis, Brod. & Sow,; et par explr.;
littorina littorea, Lin., en liden form, var. *intermedia*
littorina rudis, Maton., begge ret hyppige;
lunatia grønlandica, Beck, sjelden og ikke stor;
natica affinis, Gmelin (*n. clausa*), enkelte meget store explr., de fleste små; temmelig alm;
velutina lævigata, Penn., sjelden;
onoba striata, Mont.;
buccinum undatum, Lin., i flere varieteter alle i mængde (se herom ovenfor);
nassa incrassata, Strøm, et par explr.;
trophon clathratus, Lin., ikke meget stor, sparsomt;
neptunea despecta, Lin., i store explr., ligeså.

Desuden balanus-skaller i mængde og tildels i meget store exemplarer, både af *b. porcatus* og af *b. crenatus*, *protula borealis* etc.

Hovedmassen af banken udgjordes foruden af *mytilus edulis* og balanerne af *mya truncata*, *pecten islandicus*, *mytilus modiolus*, dernæst af *saxicava*-arterne og *macoma calcaria* samt *anomierne*, med rigelig mængde også af *natica affinis* og *buccinum*-arterne. Karakteristisk er, at skallerne har været hele, ligesom banken i det hele viser. at den er afsat på noget større dyb. Den er derfor, uagtet den ligger ca. 7 meter dybere, end den netop omtalte typiske skjælbanke ved Lindedal, antagelig af samme alder som denne. Antages banken ved Lindedal at være afsat på ca. 10 m. dyb, skulde skjælleret nedenfor sluserne således være afsat på ca. 17 m. dyb eller måske lidt mere (8—10 favne), hvilket stemmer meget godt med den faunistiske karakter.

Et interessant forhold frembyder Krappetoforekomsterne i og for sig ved sin beliggenhed på bunden af den trange cañon nedenfor sluserne, idet de beviser, at denne således har været udgravet allerede i senglacial tid. Det er en mulighed for, at den i det væsentlige er udgravet efterat isen havde rykket tilbage fra raet; hvis dette er rigtigt, hvilket dog trænger nærmere undersøgelser for at bevises, kan altså landet her endnu umiddelbart efter ratiden ikke have været nedsunket såmeget som 80 m. lavere end nu, medens det under maximum af nedsynkning her var nedsunket til ca. 168 m. lavere end nu.

I oversigt over Krappetoforekomsterne ser vi, at her er fremfundet skjælbanker fra følgende trin:

	Høide o. h.	Marine gr.	Diff.	Afsat på dyb	Proc af stig
Øverste skjælbanke	133 —135 m.	ca. 168 m.	33	ca. 5 m.	ca. 16
Hagtorn-banken	106 —108 »	—»—	60	„ 10 »	„ 30
Lindedal-banken	92½— 94 »	—»—	74	„ 10 »	„ 4
Skjæller nedenfor sluserne	87 »	—»—	81	„ 17 »	

Som det fremgår af fortegnelsen over de på disse forekomster ved Krappeto fundne arter af skaldækte mollusker.

synes faunan i dem alle at vise hen til et temmelig koldt, boreoarktisk klimat, dog åbenbart mindre koldt for de lavere, end for de høieste forekomsters vedkommende, hvilket fremgår dels af det større antal af boreale og endog lusitaniske arter på de laveste forekomst er, dels også af typerne af de arktiske former i de lavere, sammenlignet med dem i de høiere af Krappetobankerne.

De lavere myabanker i Smålene omfatter i alt følgende arter af skaldække mollusker:

	Bjørndalen	Kolbjørnsviksjø	Kilen	Moen	Skrællene	Sandbølskjældalen	Bodalstrangen	Krappeto
anomia ephippium, Lin.	—	—				—	—	—
anomia aculeata, O. F. Müll. . . .	—	—						—
pecten islandicus, Müll.	—	—	—			—	—	—
mytilus edulis, Lin.	—	—	—	—		—	—	—
mytilus modiolus, Lin.	—	—	—			—	—	—
cardium echinatum, Lin					—		—	
cyprina islandica, Lin.				—	—		—	—
astarte (*tridonta*) *borealis*, Chemn.								—
astarte elliptica, Brown		—	—				—	—
astarte compressa, Mont.		—						—
axinus flexuosus, Mont.					—			
axinus, *Sarsii*, Phil.								—
abra alba, Wood		—						
macoma calcaria, Chemn.	—	—	—	—	—	—	—	—
macoma baltica, Lin.	—	—		—	—	—	—	—
mya truncata, Lin.	—	—	—	—	—	—	—	—

	Bjørndalen	Kolbjørnsviksjø	Kilen	Moen	Skrællene	Sandbølskjældalen	Bodalstrangen	Krappeto
saxicava pholadis, Lin.	—	—	—	—	—	—	—	—
saxicava arctica, Lin.	—	—		—		—	—	—
sirphæa crispata, Lin.				—	—			—
boreochiton marmoreus, Fabr.		—						
boreochiton ruber, Lowe		—						
tectura rubella, Fabr.		—						—
tectura virginea, Müll.					—			—
lepeta coeca, Müll.	—	—						—
puncturella noachina, Lin.	—	—						—
gibbula tumida, Mont.		—						—
margarita grønlandica, Chemn.		—						
margarita cinerea, Couth.		—			—			
mølleria costulata, Møll.		—						
velutina lævigata, Penn.								—
lunatia grønlandica, Beck		—		—	—	—		—
natica affinis, Gmelin (*n. clausa*)	—	—	—	—		—	—	—
trichotropis borealis, Brod. & Sow.								—
littorina littorea, Lin. var.				—	—			—
littorina rudis, Maton.		—		—	—			—
lacuna divaricata, Fabr.		—		—				—
onoba striata, Mont.	—	—		—		—		—
skenea planorbis, Fabr.	—							
aporrhais pes pelecani, Lin.					—			
parthenia spiralis, Mont.		—						
odostomia unidentata, Mont.		—						
trophon clathratus, Lin.	—	—		—		—	—	—
nassa incrassata, Strøm		—						—
buccinum undatum, Lin. var.	—	—	—		—	—	—	—
neptunea despecta, Lin.							—	—

I alt således 45 arter af skaldække mollusker. Af disse er 22 arktiske[1]), 20 boreale[2]) og 3 lusitanisk-middelhavske arter (*cardium echinatum*, Lin. og *abra alba*, Wood, samt *aporrhais pes pelecani*, Lin.).

Angående de ovenfor ikke nærmere omtalte arter skal kun tilføies et par korte bemærkninger:

De fra disse banker anførte *arktiske* arter, der ikke er kjendt fra de høiere banker[1]), kan neppe antages at være tilkomne som nye ved indvandring; de har antagelig allerede existeret ved Kristianiafjordens kyst også under afsætningen af de høiere banker, men er kun hidtil ikke fremfundne i disse; de er alle former med mere eller mindre circumpolar arktisk udbredelse.

De ovenfor anførte *boreale* arter[2]), der ikke er kjendt fra de øvre banker i Smålenene, turde derimod for en væsentlig del være indvandrede under afsætningen af de lavere banker her. Særlig turde dette gjælde *gibbula tumida*, Mont. (se tab. IX, fig. 10) samt *nassa incrassata*, Strøm samt vel også *odostomia unidentata*, Mont. (se tab. V, fig. 16). Ingen af disse er udenfor Norge kjendt fra den arktiske zone, ihvorvel de alle i Norge når op til Finmarken; mod syd går de lige til Middelhavet og tildels endog til de kanariske øer. *Velutina lævigata*, Penn. og *skenea planorbis*, Fabr., der begge er ligeså udbredte i den arktiske zone, som sydligere (til Middelhavet), kan muligens have forekommet allerede under afsætningen af de øvre banker, men hidtil være overset.

Hvad angår *anomia aculeata*, Müll. (se tab. VI, fig. 26, explr. fra Kolbjørnsvik, Aremark) og den rent lusitaniske

[1]) Nemlig foruden de ovenfor tidligere som arktiske anførte arter også: *boreochiton marmoreus*, Fabr. og *b. ruber*, Lowe, *margarita*-arterne, *mølleria costulata*, Møll., samt *trichotropis borealis*, Brod. & Sow.

[2]) Nemlig foruden de ovenfor tidligere som boreale anførte arter også: *anomia aculeata*, O. F. Müll., *axinus Sarsii*, Phil., *axinus flexuosus*, Mont., *tectura virginea*, Müll., *gibbula tumida*, Mont., *velutina lævigata*, Penn., *skenea planorbis*, Fabr., *odostomia unidentata*, Mont. og *nassa incrassata*, Strøm.

form *abra alba*, Wood, da er den sidste (efter *M. Sars*) anført ovenfor som allerede indvandret under afsætningen af det yngre arcaler; det er muligt, at dette er rigtigt, men det er vistnok ikke ganske udelukket, at den, såvel som *abra longicallis*, Scacchi, muligens, når de er anførte som fundne i arcaleret, kan være indblandede i dette senere og egentlig stammer fra overliggende yngre ler.

Sammenlignet med faunan i de øvre myabanker i Smålenene, er faunan i de lavere åbenbart afsat under noget varmere klima. Dels er indblandingen af sydligere arter langt betydeligere, særlig i de laveste og i disse igjen i de nordligste banker (således åbenbart større indblanding af sydlige former i bankerne ved Gautestad, Kolbjørnsvik og Bodalstrangen end i banker af tilsvarende stigning længer syd ved Krappeto); dels er også typen af de arktiske arter mindre fremtrædende høiarktisk, end i de høiere banker (således f. ex. af *mya truncata*, Lin. den tyndskallede lange form tildels den herskende i de laveste banker, ligeså af *trophon clathratus*, Lin. en mindre form etc.).

2. De lavere myabanker i nærheden af Kristiania.

Ligesom de øvre myabanker ved Kristiania først er blit nærmere kjendt i de aller sidste år, har også for de lavere myabankers vedkommende i denne trakt forholdet været temmelig nær det samme. Uagtet endnu ingen systematisk undersøgelse af dette område med herhenhørende spørgsmål for øie har kunnet gjennemføres, foreligger dog ved leilighedsvis samlede iagttagelser et så pas tilstrækkeligt materiale, at de vigtigere træk også af de lavere myabankers beskaffenhed i omegnen af Kristiania kan udledes deraf.

Følgende forekomster af herhen hørende skjælbanker og skjælfund er hidtil kjendt:

	Høide o. h.		Øverste mar. gr.	Diff.	Prc. af stign.
Stokker	ca. 130—140 (?) m.	i Røken	ca. 205 (?) m.	65 m.	ca. 1/4 ell. 27 %
Bøler (på Næsodden)	„ 130 -	(414') i Frogn.	„ 187 (?) -	57 -	„ 1/4 - 28 -
Skodbrødegård	„ 120 -	(380') i Kråkstad	„ 180 -	60 -	„ 1/4 - 28 -
Bjørum (Bjørumsagen)	„ 144(?) -	(460') i Bærum	„ 212 -	68 -	„ 1/4 - 28 -
Stimyren	„ 141 -	(450') i Skedsmo	„ 222 (?) -	81 -	„ 1/8 - 32 -
Frydenhoug	„ 110 -	(350') i Ås	„ 180 (?) -	70 -	„ 1/8 - 33 -
Jesseng	„ 113 -	(360') i Asker	„ 212 -	90 -	„ 2/5 - 42 -

Forekomsten ved *Stokker*, ved veien strax i nærheden af Stokker gård i Røken, 130—140 m. o. h. (efter kartet i målestok 1:25 000) er først fremfundet af amanuensis *P. Øyen* der derom har meddelt: forekomsten er ikke egentlig nogen ordinær skjælbanke lig den sædvanlige smålenske type (bestående af skjælsmulder med enkelte hele skal etc.), men er mere en forekomst af laget grus og sand, hvori her og der rester af skjæl. Der fremfandtes følgende arter:

balanus porcatus, da Costa
b. crenatus, Brug.
mytilus edulis, Lin.
cyprina islandica, Lin.
astarte elliptica, Brown
macoma baltica, Lin., den typiske form;
macoma calcaria, Chemn., en ganske liden, tynd form, blot 25 mm. lang;
mya truncata, Lin., en mellemform, forholdsvis lang, men også nokså tyk;
saxicava pholadis, Lin., en liden form;
littorina rudis, Maton,
aporrhais pes pelecani, Lin.,
buccinum undatum, Lin., i små explr.

Faunan omfatter således 10 arter af skaldækte mollusker, 4 arktiske (men i sydlige former), 5 boreale og 1 lusitanisk art (*aporrhais pes pelecani*, Lin.).

Forekomsten ved *Bøler* på Næsodden er undersøgt af *P. Øyen*; om faunan se nedenfor; hovedmassen af banken ud-

gjøres ifølge *Øyen* af *balanus porcatus*, da Costa, dels i brudstykker, dels også i hele skaller.

Fra forekomsten ved *Skodbrødegård* i Kråkstad indsendtes under jernbaneanlægget her en liden samling af skjæl til universitetet af jernbanedirektør *Pihl*. Foruden de sædvanlige hovedformer (*mytilus edulis* og balanus-arter) fandtes her:

mytilus modiolus, Lin.
cyprina islandica, Lin.,
mya truncata, Lin., en temmelig tyndskallet lang form forherskende;
natica affinis, Gm. (*n. clausa*), ret store explr.
neptunea despecta, Lin,;
buccinum undatum, Lin., et exemplar, *der står meget nær den ordinære typiske hovedform* (se tab. XII fig. 12).

Forekomsten ved *Stimyren* i Skedsmo er nævnt af *Kjerulf* (l. c. p. 3); herfra er ingen skjæl opbevaret i universitetets samling.

Banken ved *Frydenhoug* ved Ås landbrugshøiskole omtaltes først af *Vogt*[1]); han nævner skjællene i samme som fundne „i eller på Åsmoræenen". Ifølge nyere undersøgelser af *Bjørlykke*[2]) er her fundet følgende fossiler: *Balanus porcatus*, da Costa, *mytilus edulis*, Lin., *pecten septemradiatus*, Müll., *pecten tigrinus*, Müll., *cardium edule*, Lin., *cyprina islandica*, Lin., *astarte elliptica*, Brown, *timoclea ovata*, Penn., *macoma baltica*, Lin., begge former af *mya truncata*, Lin., *saxicava pholadis*, Lin,, *antalis striolata*, Stimps., *littorina littorea*, Lin., *lacuna divaricata*, Fabr., endelig ryghvirvler af en fisk antagelig en torsk. Af interesse er navnlig forekomsten af den ordinære typiske form af *littorina littorea*, derhos af så pas sydlige former som *pecten tigrinus*, *cardium edule* og *timoclea ovata* i så betydelig høide som 110 m. o. h. Banken er utvivlsomt afsat under landets stigning og ikke medens isranden lå ved moræenen; det overliggende grus, der har en tykkelse af

[1]) Det norske geogr. selsk. årbog, 1891—92, p. 56.
[2]) „Lidt om Åsmoræenen". Ber. om d. høiere landbrugsskole i Ås", 1899, p. 1—9 (Sep. aftryk).

op til 2 à 3 meter er udskyllet over banken under stigningen, som så ofte har været tilfældet.

Forekomsten ved *Bjørum* i Bærum er anført af *Kjerulf* (Udsigt o. d. sydl. Norges geol. p. 3) som en ældre skjælbanke i høide 460′ (= 144 m.) o. h.; temmelig sikkert er hermed ment ikke Bjørum, men „*Bjørumsagen*". Med etiket „Bjørum" fandtes med *Kjerulf's* håndskrift fra denne forekomst følgende fossiler:

cardium echinatum, Lin.
timoclea ovata, Penn.
littorina littorea, Lin., en stor typisk form;
aporrhais pes pelecani, Lin.;

desuden muligens fra samme sted et stort explr. af en nokså typisk form af *buccinum undatum*, Lin.

Fra en anden forekomst strax i nærheden af Bjørumsagen, nemlig fra pladsen *Hvile* er ligeledes med *Kjerulf's* håndskrift etiketteret følgende arter:

pecten septemradiatus, Müll.
timoclea ovata, Penn.
macoma baltica, Lin.

Forekomsten her er karakteriseret som blåler; da her også findes *arcaler* stammer antagelig explr. med samme etiket af *antalis striolata*, Stimp., *lunatia grønlandica*, Beck og *leda pernula*, Müll. fra dette. Høiden o. h. er ved pladsen Hvile efter generalstabskart i målestok 1 : 25 000, ca. 115—130 m. Som det sees er denne fauna ved Bjørumsagen og Hvile karakteriseret af de samme arter, som findes ved Ås og andre forekomster af tilsvarende stigningsprocent[1]). Nivået

[1]) Den af *M. Sars* (l. c. p. 22) omtalte forekomst af *arcaler* fra en høide af ca. 200′ (= ca. 62 m.) fra elven nord for (skal vel være vest for) Bjørum må ikke forvexles med disse ovenfor omtalte forekomster, hvorimod det af ham omtalte arcaleret overleiende muslingler antagelig tilhører samme tid; fra dette „muslingler" stammer utvivlsomt de af *M. Sars* anførte arter: *cyprina islandica*, *macoma baltica* og *abra alba*.

af disse to forekomster må vel antagelig sættes til 115—145 m.; da i alle fald den ene, laveste af forekomsterne, den ved Hvile var et ler (svarende til ler ved Grorud etc.), har den vel været afsat på noget større dyb og kan forsåvidt være samtidig med den anden, der i „Udsigten“ udtrykkelig betegnes som en skjælbanke (på etiketterne er også her skrevet ler).

Fra forekomsten ved *Jøsseng* i Asker fandtes med etiketter skrevne af prof. *Kjerulf* kun explr. af *littorina littorea*, Lin. (en liden form) og *macoma baltica*, Lin. Forekomstens høide er på etiketterne angivet til 360′ (113 m.) og lagets beskaffenhed som „sandlag med lerstriber“.

Alle de nu opregnede forekomster af lavere myabanker fra Kristiania nærmere omegn er forholdsvis ubetydelige småforekomster af skjæl og kan ikke i udstrækning og mægtighed måle sig med de ofte meget udstrakte og tykke skjælafleininger i Smålenenes øvre myabanker; det er derfor ikke til at undre sig over, at faunan fra disse trin af stigning er forholdsvis lidet kjendt, og at den forefalder forholdsvis fattig, så meget mere som der heller ikke har været anledning til større systematiske indsamlinger på de kjendte forekomster. Ikke des mindre er de oplysninger det foreliggende materiale tillader allerede fuldt tilstrækkelige til at drage pålidelige slutninger nok både ved sammenligningen af de øvre og de lavere myabanker i Kristiania nærmere omegn og mellem bankerne her og banker af tilsvarende stigningsprocent i Smålenene.

Fra de få kjendte skjælbankeforekomster svarende til en stigning af ca. 25—40 % i Kristiania nærmere omegn er hidtil kjendt de i følgende tabel anførte arter (om forekomsterne ved Jøsseng og Stimyren se ovenfor).

Det fremgår af denne oversigt, at faunan, som allerede i de lavere af de øvre myabanker har en stærk opblanding med sydlige former, i de lavere myabanker ved Kristiania afgjort viser en så pas sydlig karakter, at den ikke godt mere kan betegnes som en boreoarktisk fauna, men snarere må karakteriseres som en *nordlig boreal* fauna:

	Stokker	Bøler	Skodbrødegård	Bjørum & Hvile	Frydenhoug
anomia striata, Brocchi		—			
anomia ephippium, Lin.					—
pecten islandicus, Müll. (40—50 mm.)		—			
pecten septemradiatus, Müll.				—	—
pecten tigrinus, Müll.					—
mytilus edulis, Lin.	—	—	—		—
mytilus modiolus, Lin.			—		—
cardium edule, Lin.					—
cardium echinatum, Lin.				—	
cyprina islandica, Lin.	—	—	—		—
astarte elliptica, Brown	—	—			—
timoclea ovata, Penn.				—	—
macoma calcaria, Chemn. (33 mm.) .	—	—			—
macoma baltica, Lin.	—	—		—	
mya truncata, Lin. *forma typica* . .	—	—	—		—
saxicava pholadis, Lin. (liden form)	—	—			—
zirphæa crispata, Lin.		—			
tectura rubella, Fabr.		—			
tectura virginea, Müll.					—
natica affinis, Gmelin. (*n. clausa*) . .			—		
littorina littorea, Lin., *form. typ.* . .				—	—
littorina rudis, Maton	—				
lacuna divaricata, Fabr.		—			—
aporrhais pes pelecani, Lin.	—	—		—	
buccinum undatum, Lin. *form. typ.* .	—		—	—	
neptunea despecta, Lin.			—		

Faunan omfatter således 26 arter af skaldække mollusker, *hvoraf ikke mere end 9 er arktiske arter, 13 boreale*[1]) *og 4 lusitanisk-middelhavske*[2]) *arter*, eller: + 2/6 arktiske, 3/6 boreale og ÷ 1/6 lusitaniske arter.

Hvad de 9 arktiske arter betræffer er for det første at mærke, at disse er arter, som for det meste går nokså langt mod syd (*astarte elliptica, mya truncata, saxicava pholadis* og *lacuna divaricata* findes til Englands og Frankrigs kyster, de øvrige langt syd ved Norges kyster); hertil kommer, at de omtrent alle i de lavere myabanker dels er sparsomme, dels optræder i små, eller på anden måde sydligere varieteter: *pecten islandicus* findes kun på forekomsten ved Bøler og her kun i små explr. af 40—50[3]) mm. længde, *macoma calcaria* findes ligeledes i en liden tyndskallet form, ligeså *saxicava pholadis*; *mya truncata* findes kun i en tyndskallet i regelen lang form, nærstående ved den almindelige sydlige varietet af denne art; *natica affinis*, Gmel. fandtes kun på den sydligste af forekomsterne, i Kråkstad, der derved nærmer sig noget til de sydligere forekomster i Smålenene, medens den hidtil ikke engang er fremfundet i de høieste myabanker ved Kristiania.

I sammenligning med de arktiske arter spiller da også de boreale og lusitaniske arter en ganske overveiende rolle og giver derved disse banker en helt anden karakter, end banker af tilsvarende stigningsprocent i de ydre dele af Smålenene. Særlig i de laveste af disse banker er jo en hel række sydligere former tilstede, som hidtil aldeles fattes i de smålenske banker, såsom *timoclea ovata, pecten septemradiatus*, ja endog former som ikke er kjendt fra Østfinmarken som *cardium edule, pecten tigrinus* o. s. v.

---

1) Nemlig foruden de ovenfor omtalte også *pecten tigrinus*, Müll. og *pecten septemradiatus*, Müll., *timoclea ovata*, Penn. og *tectura virginea*, Müll.

2) Nemlig: *anomia striata*, Brocchi, *cardium edule*, Lin., *cardium echinatum*, Lin. og *aporrhais pes pelecani*, Lin.

3) Den har ifølge *M. Sars* samme størrelse ved dens sydgrense, Herløvær ved Bergen.

Hvad de boreale arter angår, kan først mærkes, at i de lavere myabanker ved Kristiania allerede den normale form af *littorina littorea*, Lin. optræder, vistnok ikke meget stor, men dog i en længde af nogle og tyve millimeter, ved Ås dog betydelig større, medens i de øvre banker her kun findes den ovenfor omtalte lille gule, spiralfurede var. *intermedia*. Også findes foruden *tectura rubella*, Fabr. ved Ås tillige den normale boreale nærstående art *t. virginea*, Lin. (se tab. VI, fig. 28, a, b). Endvidere kan mærkes, at i de lavere myabanker ved Kristiania en normal type af *buccinum undatum*, Lin. allerede optræder på flere forekomster, vistnok ikke meget stor, som i de yngre postglaciale banker, men dog i ret betydelig størrelse og med typisk form og skulptur.

Af de øvrige boreale arter kan nævnes *cyprina islandica*, Lin. som ret udbredt.

Men mest karakteristisk er som sagt forekomsten *af en række lusitaniske* former, hvoriblandt navnlig må fremhæves forekomsten af *cardium edule*, Lin. ved Ås; denne art findes ikke i Østfinmarken og udenfor Norge ikke i den arktiske zone, medens den mod syd går ned helt til Middelhavet og de kanariske øer.

Af interesse for forståelsen af faunans forandring samtidig med landets hævning ved Kristiania er sammenligningen af bankerne ved Bøler og Ås, repræsenterende resp. 28 og 33$^{1}/_{3}$ procent af stigning:

Antallet af arter er, som det sees, omtrent det samme — ved Bøler 13, ved Ås 14, — men faunans blanding ubetinget sydligere ved den lavere liggende Åsbanke end i Bølerbanken, nemlig ved:

Bøler	7	arktiske,	6	boreale	og lusitaniske	arter.
Ås	5	—	9	—	—	„

Ovenfor er omtalt de hovedgrupper af myabanker, der ligger samlede dels i den nærmere omegn af Kristiania, dels i den sydligere del af Smålenene, i Aremark, i Rakkestad etc. Foruden de herhen hørende banker findes også et par enkelte forekomster, særlig i *Høland*, OSO for Kristiania, navnlig ved *Skullerud*, ca. 60 km. fra Kristiania nær Skullerudsjøn. Høiden o. h. angives af *M. Sars* til ca. 450' af *Kjerulf* til 437' o. h. = 137 m.; på rektangelkartet Eidsberg angives bankens plads imidlertid efter kurverne at dømme noget høiere. Banken, hvis fauna er omtalt nøiere af *M. Sars* (l. c.) viser en blanding af det samme arktiske præg som de øvre myabanker i Aremark (med store former af *trophon clathratus* og *natica affinis*) og det noget mere boreale præg som de øvre myabanker ved Kristiania har (idet nemlig sydligere former som *anomia aculeata* og *cyprina islandica* og *macoma baltica* allerede er tilstede, medens også *mya truncata* mest findes i den lange tyndskallede form o. s. v.). Bankens nivå er neppe synderlig nøie bestemt, og da ligeledes den øvre marine grense for stedet er ukjendt, kan ingen nærmere slutninger med sikkerhed drages af denne mere isoleret liggende banke. Dens nivå svarer muligens til en stigning af 20—25 %.

For et par andre forekomster i Høland er høiden o. h. ukjendt, ligesom blot et par arter foreligger fra hver af dem, hvorfor de for os er uden interesse.

Det ældste cardiumler i Kristianiadalen.

Inden vi går nærmere ind på sammenligningen mellem myabankerne i Smålenene og ved Kristiania er det af interesse at undersøge, om der ikke også findes andre beviser, end de skjælbankerne afgiver, for at klimatet ved Kristiania allerede under et tidligt afsnit af stigningen har været forholdsvis mildt, svarende til hvad der fremgår af skjælbankernes vidnesbyrd. Det ligger da nære forhånden at tage for os spørgsmålet om, hvorvidt der ikke ved Kristiania også

fra de *lerlag*, der må ansees samtidige med de øvre og de lavere myabanker her, kan hentes lignende vidnesbyrd om klimatets beskaffenhed.

Her skal først peges på den omstændighed, at selv på meget høitliggende lerforekomster i Kristianiadalen sammen med arcalerets former findes boreale arter som *cyprina islandica*, Lin. og *anomia ephippium*, Lin. og fl.; en sådan forekomst er f. ex. den af *Bjørlykke*[1]) beskrevne *Breitvedt teglværk* i Ø. Aker; leret ligger ovenpå portlandialer med den sædvanlige fauna og overleies selv af sandholdigt udvasket noget gruset ler med masser af *mytilus edulis*, Lin., *macoma baltica*, Kin., *anomia ephippium*, Lin.[2]). At både leret og skjælforekomsten med *mytilus* er afsat under stigningen er givet. Høiden o. h. er ca. 175 m.; da mytiluslaget vel ikke er afsat dybere, end på høist 10 favnes = 20 m. dyb, svarer dettes beliggenhed til den første del af stigningen, eller omtrent til 10% af stigningen. I dette ler og tilhørende skjælbanke findes ligesålidt som ved Bækken endnu nogen lusitaniske former, men altså en række boreale arter.

Af noget lavere liggende lerforekomster, der vistnok svarer til et noget længere fremskredet afsnit af stigningen, er allerede fra *M. Sars's* undersøgelser kjendt leret ved *Grorud*.

Sars anfører herfra fra høide ca. 110 m. (350') o. h. ler med:

pecten septemradiatus, Müll.
mytilus edulis, Lin.
nucula nucleus, Lin.
cardium edule, Lin.[3]).
macoma baltica, Lin.

---

[1]) „Naturen", 1900, p. 40.

[2]) Efter *Bjørlykkes* tydning skulde mytilus-laget igjen overleies af yngre ler. Ved et besøg af *Øyen* og mig på stedet kunde vi ikke tyde forholdene på denne måde; mytilus-laget er det øverste lag, et sandholdigt lag, der ligger skråt på det underliggende ler.

[3]) Denne art anføres ikke af *Sars*, men af *A. Blytt*, fra ca. 129 m. høide; 3 små explr. — Christiania Vid. Selsk. Forh. 1893, No. 5, p. 42.

macoma calcaria, Chemn.
mya truncata, Lin.
saxicava pholadis, Lin.
littorina littorea, Lin. forma typ.[1]).
l. littorea, Lin. var. *intermedia*[1]),
samt *balanus porcatus*, da Costa og *b. crenatus*, Brug.

Senere er disse forekomster ved Grorud nærmere undersøgte af *Bjørlykke*[2]).

Af *Bjørlykkes* beskrivelse, som jeg kan bekræfte af egne iagttagelser[3]), fremgår, at her ved Grorud lavest findes det almindelige under sænkningen afsatte *portlandialer* (med *p. lenticula*, Fabr., *nucula tenuis*, Mont., *leda pernula*, Müll., *antalis striolata*, Stimps. etc.); dette ler går opad over i et under stigningen afsat noget yngre ler med de ovenfor nævnte af *M. Sars* anførte arter, og desuden de af *Bjørlykke* dertil fundne:

anomia ephippium, Lin.
cyprina islandica, Lin.
axinus flexuosus, Mont.
pholas candida, Lin.

Dette ler gik øverst over i en ren skjælbankedannelse med overveiende *mytilus edulis*, Lin.[4]). Denne kan kun være afsat på få favnes dyb; anser vi det underliggende under hævningen afsatte ler for afsat på et dyb af høist ca. 10—15 favne eller 20—30 m., skulde strandlinien ved tiden for dets afsætning have ligget ved 140—150 meters kurven over nu-

---

[1]) Disse er ligesom exemplarerne af *cardium edule* indsamlede af *Kjerulf*.
[2]) Naturen 1900, p. 41 ff.
[3]) Forekomsten er draget i tvivl f. ex. af *G. De Geer* (Sver. Geol. Unds. Ser. C. no. 98, p. 58), men som allerede af *Blytt* bemærket, med uret.
[4]) Ovenpå skjælleret igjen fandt *Bjørlykke* atter ler med *portlandia lenticula*, Fabr. og slutter deraf til en efterfølgende „*mytilussænkning*“; jeg anser det for min del overveiende sandsynligt, at dette overliggende ler kun er udgledet ældre portlandialer, ligesom forholdet er på andre steder i Kristianiadalen.

værende havlinie (forekomsterne selv ligger ifølge *Bjørlykke* 120—130 m. o. h.). Da den øverste marine grense her er 215—216 m., skulde landet ved tiden for dette lers afsætning være hævet 65—75 m. eller omtrent 30—35 % eller med omkring 1/3 af den hele stigning.

Grorudleret skulde således i tid svare temmelig nøie til afsætningen af skjælbanken ved Frydenhoug ved Ås, og faunans præg minder også ganske påfaldende om dennes fauna. Ligesom vi ved Ås fandt en række af lusitaniske og boreale arter (*pecten septemradiatus*, *p. tigrinus*, *cardium edule*, *timodea ovata*, *littorina littorea*, form. typ. etc.), ser vi at Grorudleret ligeså indeholder en række sydligere arter (*pecten septemradiatus*, *cardium edule*, *nucula nucleus*, *pholas candida*) sammen med rester af den arktiske fauna, med arter som *mya truncata*, *macoma calcaria* etc. Særlig påfaldende er her forekomsten af så sydlige former som *cardium edule*, *nucula nucleus*, Lin. og *pholas candida*, Lin. Alle tre er *lusitanisk-middelhavske* arter; ingen af dem findes i den arktiske zone udenfor Norge, ja *pholas candida* lever ikke engang længer ved vort lands kyster[1]). Det er karakteristisk at såvel *cardium edule* som *pholas candida* kun er fundet i forholdsvis små exemplarer.

Det fortjener at erindres i anledning af omtalen af Grorudleret, at *A. Blytt* allerede har fremhævet den sydlige karakter af faunan i dette *ældste cardiumler* og har deraf med rette sluttet, at klimatet ved Kristiania ved tiden for dets dannelse, under dette afsnit af stigningen, ikke længer kan have været arktisk[2]), men må have været forholdsvis mildt.

Foruden Grorudleret hører til afsætninger fra denne tid også en del af leret i den øvre del af Akerselvens omgivelser; som exempel kan tages den af *Bjørlykke* (Geol. kart over

---

[1]) Begge de sidste arter må være sparsomme ved Grorud, thi af *nucula nucleus* fandt *M. Sars* kun et lidet brudstykke og af *pholas candida* fandt *Bjørlykke* kun et par aftryk, dog sikkert bestembare. Om muligt fund af *ostræa edulis* ved Grorud se under „de øverste ostræabanker."

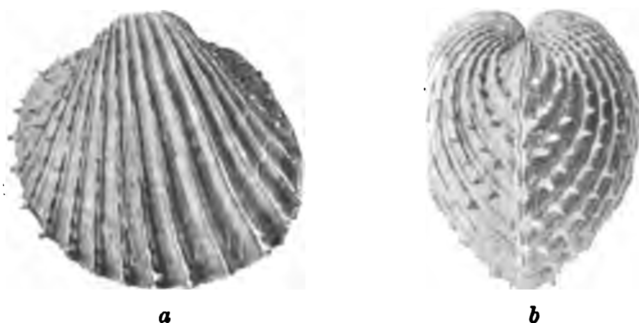
[2]) Christiania Vid.-Selsk. Forh. 1893, No. 5, p. 40 ff

Kristiania, p. 80) omtalte ler fra *Havnens værk*. Herfra nævnes følgende arter: *mytilus edulis*, *cyprina islandica*, *nucula tumidula*, *abra alba*, *abra longicallis*, *anomia ephippium*, *cardium elegantulum* (?) og en *buccinum*, af *Bjørlykke* anført som *b. grønlandicum*, men antagelig snarere *b. undatum* var.

Jeg har siden undersøgt lerskjæringerne ved Havnens værk, Lillo-værket, Bentsebakke teglværker etc. og har fundet følgende forhold:

1) underst (over morænegrus og sand, som kun ved boringer er kjendt) et sandholdigt vexellaget (hvarvigt) ler med sten og heri *arca glacialis*, *portlandia lenticula*, *siphonodentalium vitreum* og andre arter, der tyder på afsætning på dybere vand; dette ler må være dannet, medens iskanten lå foran Maridalsvandet og umiddelbart derefter, altså under tiden for den største nedsynkning af landet; derover kommer

2) i konform påleining ler, hvori også findes arter, som dels tyder på mildere klima, dels på afsætning på grundere vand; særlig hyppig er blandt disse arter *cyprina islandica* samt de ovennævnte *abra*-arter, derhos i de *øvre* lag, som ofte er sandholdige, *mytilus edulis*. Jeg fandt desuden allerede i leret ved Havnens værk et middelstort exemplar af *cardium echinatum*, en distinkt sydligere form[1];



a *b*

Fig. 30. *Cardium echinatum*, Lin. fra ler ved Havnens værk, Kristianiadalen ca. $^7/_8$. *a* fra siden, *b* forfra. (Efter fotografi).

[1]) Det af *Bjørlykke* som den nærstående, men arktiske *c. elegantulum* anførte exemplar er ikke denne art, men *c. echinatum*. *C. echinatum* er af

3) øverst fandtes afsat et $^1/_2$—$1^1/_2$ m. mægtigt lag af sand og rullet grus, der må være udskyllet på grundt vand.

Laget 1 må være dannet, da vandlinien lå 195—215 m. høiere end nu; da dette lag ved Havnens værk ligger ca. 90—95 m. o. h., skulde altså dybden af vandet ved arcalerets dannelse her have været ca. 100—120 m. Laget 2, der optræder ved Havnens værk ca. 95—100 m. over nuværende vandstand, må antagelig være afsat langt senere ved udskylning af materiale fra Maridalsmoræenen på en tid, da denne allerede lå tør; faunan i dette lag turde have levet på et dyb af antagelig for de undre lags vedkommende høist 20—30 favne, (ca. 40—60 m.), for de øvre, mytilus-rige lag høist 10 favne (ca. 20 m.). Strandlinien skulde altså da have ligget ved ca. 155—135, — respektive for de øvre lag ca. 120—115 m., det vil sige, da den øverste marine grense her ligger ved 215 m., svarende til en stigning af landet lig noget mere end $^1/_3$ af den hele stigning, for de øverste lag nær $^1/_2$ delen af den hele stigning.

Leret no. 2 er nærmest et *cyprina-ler*, men kan, da her allerede cardium-arter optræder, mærkeligt nok allerede en så sydlig form som *cardium echinatum*, vel også henregnes under det ældste *cardiumler*. Det kan kun være ubetydelig ældre end det nedenfor omtalte ler fra Bryn, der må være samtidigt med det øverste grus ved Havnens værk. Foruden de nu nævnte forekomster fra Breitvedt, Grorud og Havnens værk kan fra Kristianiadalen endnu henvises til den ovenfor omtalte lerforekomst fra pladsen *Hvile* ved Rustadelven i Bærum, som utvivlsomt er omtrent samtidig med Grorudleret og Åsbanken og ligesom disse indeholder en række sydligere former (se ovenfor), tildels netop de samme arter som på disse forekomster.

Disse lerafleininger i Kristianiadalen, som svarer til den første del af stigningen fra 0—ca. 40%, kan altså for de

---

hr. *Numedal* som ovenfor anført også fundet allerede i skjælbanken ved Gråkammen, 175 m. o. h. altså temmelig tidlig indvandret.

øvres vedkommende bedst betegnes som *mytilus-cyprina-ler*, medens lerafsætningerne fra tiden for ca. 15—40 % af stigningen viser sig at kunne karakteriseres som *det ældste cardiumler*.

I forbindelse med de forekomster, der kan antages samtidige med *Grorudleret*, kan her måske også nævnes nogle skjælforekomster fra *Ringerike* og *Sigdal*, der muligens for en del kan stamme fra omtrent samme tid. Foran de svære grusmasser, der dæmmer op for Randsfjorden, Sperillen, Krøderen og Soneren er som bekjendt også udskyllet mægtige leraflеininger efter denep iglaciale standsning af isranden; de undre dele af leraflеiningerne fra disse trakter er omtrent ikke kjendt, medens fra deres øvre, yngre under stigningen afsatte lag fra nogle få steder skjæl er fremfundne.

Her kan først nævnes, at der i ler fra teglværket ved *Hønefos*, lige ved jernbanestationen, fra en høide af 105 m. o. h. (stationen ligger på høide 96.31 m. o. h.) er indsendt explr. af

pecten septemradiatus, Müll.

Leret, som er stærkt sandholdigt (det afsluttes opad med en sandafleining) er antagelig afsat på grundt vand, måske ca. 10—15 m.(?); da den øvre marine grense ved Hønefos vel omtrent kan sættes til ca. 230 m. (se herom på andet sted i denne afhandling) skulde leret ved Hønefos teglværk med *p. septemradiatus* muligens kunne være afsat på en tid, da ca. 45—50 % af stigningen i denne trakt var tilendebragt.

Fra de øvrige teglværker i denne trakt (*Åmot* teglværk, nær Åmot station, ca. 1 km. fra samme; *Skatvetfos* teglværk i Sigdal, *Hole* teglværk i Sigdal etc.) er hidtil ingen skjæl kjendt. Derimod er kjendt en skjælforekomst ca. 1 km. N. f. *Hovlandsmoen* i Sigdal, — altså langt inde i landet, ganske nær foran de epiglaciale grusmasser, der dæmmer op for So-

neren i Sigdal, — fra en høide af 104 m. o. h. Herfra er af hr. ingenieur *Bugge* indsendt til universitetets mineralogiske instituts samling en skjælmasse med *mytilus edulis*, Lin. og et stort explr. af *neptunea despecta*, Lin. Forekomsten synes således at have været en ordinær littoral skjælbanke. Den øverste marine grense her kjendes ikke (terrassehøiden er vel 200 m.) men kan vel muligens anslåes til mellem 230 og 240(?) m.; denne skjælbanke skulde således antagelig også være afsat på en tid, da omkring halvdelen af den samlede stigning var tilendebragt. Faunan på de ovennævnte forekomster er dog desværre for ufuldstendig til at nogen mere bestemte slutninger kan drages af dem om klimatet ved tiden for deres dannelse.

---

c. De laveste myabanker i Smålenene; nivå svarende til ca. 40—50 % af stigningen.

Medens der såvel i Smålenene[1]) som ved Kristiania findes skjælforekomster i omtrent alle nivåer fra den øverste marine grense og nedover til nivåer svarende til ca. 40 % af stigningen, og det ofte betydelige og udstrakte skjælbanker, er noget nedenfor dette nivå littorale skjælforekomster hidtil forholdsvis meget sparsomt fremfundne, indtil på lidt lavere nivåer atter typiske skjælbanker (med rent postglacial fauna) optræder på begge sider af Kristianiafjorden i ret betydeligt antal.

Af skjælbanker fra Smålenene, der stammer fra en tid af stigningen svarende til ca. halvdelen af den hele stigning er hidtil kun kjendt en forekomst, som antagelig hører hid. Denne banke ved

---

[1]) Landet på vestsiden af Kristianiafjorden er endnu forholdsvis lidet undersøgt efter forekomster af mere høitliggende skjælbanker.

Ravnsjø i Svindal

er kun kjendt fra en samling af skjæl, indsendt til universitetet under prof. *Kjerulfs* tid og afsat ved revisonen af kartbladet Eidsberg på vestsiden af det lille vand, *Ravnsjøn*, der ligger nogle og sexti meter o. h. Banken er afsat på kartet nær vandet mellem 60 og 90 meters kurverne og ligger således vistnok ca. 75 m. o. h. Den marine grense her er ikke bestemt, men er bestemt omtrent 40 km. i vest for Ravnsjø (ved Solumåsen nær Holmestrand) til 160 m. og omtrent 27 km. i nordost (ved mysen i Eidsberg) til 180 m. Den kan derfor antagelig ved Ravnsjø sættes til 165 m., en bestemmelse, som dog er usikker, ihvorvel neppe for høi. Antages banken afsat på høist ca. 10 m. dyb, skulde dens nivå svare til en stigning af ca. 50 %[1]; bestemmelsen er lidt usikker, men antagelig neppe meget afvigende fra en rigtig bestemmelse.

Faunan i denne banke har efter det på universitetet opbevarede materiale bestået (foruden af *balaner* etc.) af følgende arter:

mytilus edulis, Lin.
pecten islandicus, Müll. (op til 75 mm. i længde);
cyprina islandica, Lin.;
macoma calcaria, Chemn., liden og tyndskallet;
macoma baltica, Lin., stor; tilhører hovedformen;
mya truncata, Lin., en nokså stor, men tyndskallet form;
saxicava pholadis, Lin. og
saxicava arctica, Lin., begge små;
littorina littorea, Lin., den typiske, store sydlige form; (se fig. 7, tab. XII)
littorina rudis, Maton;
aporrhais pes pelecani, Lin.;
buccinum undatum, Lin., en stor form nærmest henhørende til den ordinære boreale type.

[1]) Om bankens nivå har nået op til 80 m. o. h., og den marine grense til 175 m., hvilke tal begge antagelig er lidt for høie, fremkommer lignende stigningsprocent.

Faunan er vistnok forholdsvis fattig, men viser dog tilstrækkelig karakteristisk et betydelig varmere præg, end de høiere smålenske banker; betegnende er foruden en række boreale former (særlig de store typiske former af *macoma baltica*, Lin., *l. littorea*, Lin. og *buccinum undatum*, Lin.) samt den lusitaniske art *aporrhais pes pelecani*, navnlig også, at en række af de almindeligste arktiske arter i Smålensbankerne (*natica affinis, trophon clathratus*) fattes, hvorhos de arktiske arter, der optræder i banken er udviklet i små, sydlige varieteter.

Faunans præg svarer således nærmest til den fauna, der findes i banker af 25—33% stigning ved Kristiania.

Andre banker end den ovenfor nævnte er hidtil ikke kjendt fra nivåer svarende til mellem 40 og 50% i Smålenene.

Det ligger dog nær at forsøge en sammenligning mellem de laveste ovenfor beskrevne banker ved Kristiania og banker fra endnu lidt yngre tid, nemlig fra banker søndenfor Kristianiadalens nærmere omgivelser, som allerede ved sin hele karakter må ansees som *postglaciale* banker eller som umiddelbare overgange til disse. Her skal derfor til sammenligning med f. ex. Grorudleret omtales den øverste rent postglaciale skjælbanke i Jarlsberg nemlig banken fra Skalstad ved Drammen (i Skouger), en forekomst som repræsenterer en større procent af stigning end banken ved Ravnsjø i Svindal.

Banken nær Skalstad ved Drammen.

Fra denne forekomst, der allerede må regnes som postglacial, indsendtes under anlægget af Jarlsberg-banen til universitetet en samling af skjæl. Skjællene var mærkede: „jernbanelinien ved *Skalstad*, 180′ (= 56 1/2 m.) o. h.“ Ved selve Skalstad, der ligger ca. 3 km. fra jernbanelinien, kan skjællene ikke være tagne, men må da antagelig være samlede ved det nærmeste sted, hvor jernbanelinien ret øst f. Skalstad ligger 56 1/2 m. o. h., nemlig omtrent ved Gjerpengårdene. Den marine grense her er kun omtrentlig bestemt til 180 à 190 m. o. h., hvilket vel

må være temmelig nær rigtigt; lerterrasserne i Skouger når allerede op til ca. 160 m. o. h. Under forudsætning af at skjællene er afsat på høist ca. 10 m. dyb, svarer dette til en omtrent stigning af ca. 62—64%; som alle under jernbaneanlæggene iagttagne skjælforekomster, må også dennes høide over havet antages at have været nøiagtig nivelleret.

Faunan på forekomsten ved *Skalstad* (navnet bibeholdes her, da den er etiketteret således i universitetets samling) er ifølge det indsendte materiale følgende:

anomia ephippium, Lin.
a. aculeata, Lin.
a. patelliformis, Lin.
a. striata, Brocchi.
mytilus edulis, Lin.
m. modiolus, Lin.
astarte elliptica, Brown
mactra elliptica, Brown
macoma calcaria, Chemn.
mya truncata, Lin.
saxicava pholadis, Lin.
pholas candida, Lin.
littorina littorea, Lin.
buccinum undatum, Lin.

Faunan har åbenbart et nokså sydligt præg; af de 14 arter er kun 4 (*astarte elliptica*, *macoma calcaria*, *mya truncata* og *saxicava pholadis*) arktiske arter, men alle fire sådanne arter, som går langt mod syd, og alle fire i sydlige varieteter; 7 er boreale (foruden tidligere nævnte arter også *mactra elliptica* Brown) og 3 (*anomia patelliformis* og *a. striata*, samt *pholas candida*, der som ovenfor nævnt også allerede fandtes i Grorudleret, men nu ikke lever i Kristianiafjorden) lusitaniske. Blandingen af faunan skulde således svare til

$$+\tfrac{1}{4}a : \tfrac{2}{4}b : \div \tfrac{1}{4}l.$$

Det må dog bemærkes, at en lang række af sydlige arter, som er ganske almindelige på lidt yngre (lavere) skjælfore-

komster, endnu fattes, såsom *ostræa edulis*, *nassa reticulata*, *cerithium* (*bittium*) *reticulatum* o. s. v., og forekomstens karakter er således endnu ikke ganske svarende til den, vi finder i de ældste postglaciale, østersførende skjælbanker.

En sammenligning med Grorudlerets fauna, der omfatter 3 arktiske (forekommer alle ved Skalstad), 7 boreale og 3 lusitaniske arter, viser, at der ikke kan siges at være nogen nævneværdig forskjel i begge forekomsters karakter i så henseende, at den ene skulde tyde på et varmere klima, end den anden, uagtet Grorudleret er afsat under en tid, da blot 1/8 af stigningen ved Kristiania var tilendebragt, medens Skalstadforekomsten antagelig svarer til 3/5—2/3 af stigningen i Skouger.

Det er i det hele et påfaldende træk, at medens så mægtige og så talrige skjælbanker er kjendt særlig fra Smålenene fra den ældre del af hævningen her, er sådanne i ethvert fald meget sparsomt tilstede og ganske lidet mægtige fra det senere tidsrum, der svarer til ca. 3/5—2/3 af hævningen ved den sydligere del af Kristianiafjorden, om de end ikke helt fattes. Hvad årsagen er til dette forhold, som allerede før har vakt opmærksomhed[1]), er ikke så godt at sige. Muligens har selve hævningen under det tidsrum, hvorfra så få og lidet mægtige skjælforekomster findes, været noget raskere, end under den første del af stigningen, hvorfor mindre tid levnedes til afsætning af skjælbanker under kystliniens hurtigere forandring; muligens også årsagerne kan have været andre, f. ex. klimatiske forhold mindre gunstige for udviklingen af en individrig littoralfauna eller andre ukjendte årsager. Hvordan end forklaringen er, sikkert er det, at vor kundskab fra dette afsnit af hævningen i Jarlsberg og Smålenene endnu er forholdsvis meget ufuldstendig og at der trænges nye fuld-

[1]) Se f. ex. *G. De Geer*, Geol. för. i Stockholm förh. b. 12, p. 103. Nogen skarp faunistisk forskjel mellem høiere og lavere banker, som her på basis af ældre kundskab måtte antages, findes, som af det ovenstående fremgår, ikke, idet alle overgange i faunans forandrede sammensætning lidt efter lidt kan følges.

stændigere iagttagelser for bedre forståelse af dette tidsrum, der formidler overgangen til den egentlige ***postglaciale tid.***

Sammenligning mellem faunan i myabankerne i Smålenene og ved Kristiania.

Vi har nu skridt for skridt fulgt forandringerne i molluskfaunan i skjælbanker og lerlag i Kristianiafeltet fra begyndelsen af landets hævning indtil afsætningen af de yngste skjælforekomster, som vi endnu anhangsvis henførte til „myabankerne“. Hermed har vi et nogenlunde tilstrækkeligt materiale liggende for os til sammenligning af de klimatiske forholde i de forskjellige dele af Kristianiafeltet under den ældste del af stigningen, på den ene side længer syd i Smålenene og på den anden side i Kristianiadalen.

Det viser sig derved, at vi kan gjøre følgende faunistiske sammenstilling:

Faunan i ***de øvre myabanker i Smålenene af stigning 0—25***% viser en samlet fauna af ***23 arter hvoraf 17 arktiske, 6 boreale*** eller:

$$\div \tfrac{3}{4}\, a + \tfrac{1}{4}\, b.$$

Denne sammensætning af faunan tyder snarere på et koldere, end på et varmere klimat end det, der fremgår af sammensætningen af faunan i det ***under sænkningen*** afsatte ***arcaler***[1]) i Kristianiadalen; denne viser nemlig 35 arter, hvoraf 19 arktiske, 16 boreale eller

$$\div \tfrac{3}{5}\, a : + \tfrac{2}{5}\, b.$$

Begge svarer nærmest efter faunan at dømme til klimatiske forholde som nu i ***Østfinmarken*** eller muligens når hen-

---

[1]) Her må dog mærkes, at muligens et par af de anførte boreale arter fra arcaleret ikke tilhører dette ler, men overliggende yngre ler, og at derfor antallet af boreale arter måske skulde reduceres noget.

syn tages til at faunan naturligvis under den første del af tiden for sydligere arters indvandring måtte være fattigere på sådanne end nu, til Vestfinmarkens.

De lavere myabanker i Smålenene, svarende til en stigning af 25—40% viser en fauna af ***45 arter, hvoraf 22 arktiske, 20 boreale og 3 lusitanisk-middelhavske arter*** eller omtrent:

$$\tfrac{8}{16}\,a : \tfrac{7}{16} : \tfrac{1}{16}\,l.$$

Sammenlignes hermed den moderne kystfauna i det nordlige Norge viser det sig, at den nærmest stemmer med littoralfaunan ved Tromsø, som vi kjender den af *Sparre-Schneiders* mangeårige omhyggelige undersøgelser; denne viser (ned til 10 favnes dyb) ca. 80 littorale arter, hvoraf ca. 45 arktiske, 30 boreale og 5 lusitaniske arter, altså omtrent:

$$\tfrac{9}{16}\,a : \tfrac{6}{16}\,b : \tfrac{1}{16}\,l.$$

Det må herved bemærkes, at den af *Schneider* beskrevne Tromsøfauna just er fra sunde og løb et stykke indenfor den ydre kyst, netop som myabankernes fauna; dette er vel også grunden til, at den sammenlignet med littoralfaunan fra Vestfinmarken, som den kjendes væsentlig fra *G. O. Sars'* undersøgelser, viser en mindre opblanding af sydligere former[1]).

Sammenligner vi hermed faunan i ***myabankerne ved Kristiania*** så er det åbenbart, at kun måske de aller øverste banker, ***af stigning svarende til 0—15%, viser en fauna med et så pas koldt præg som de laveste*** af de ovenfor som de lavere ***myabanker*** karakteriserede myabanker ***i Smålenene. Banker ved***

---

[1]) Littoralfaunan i Vestfinmarken (til 10 favnes dyb) omfatter ifølge *G. O. Sars* omtrent 120 arter, hvoraf efter samme gruppering, som her i dette arbeide overalt gjennemført, ca. 55 arktiske, 52 boreale, 13 lusitaniske eller omtrent:

$$+\tfrac{7}{16}\,a : \tfrac{7}{16}\,b : \div\tfrac{2}{16}\,l.$$

Det må dog bemærkes, at mange af disse er sjeldne arter, som i regelen findes på noget større dyb, og dels også fra den ydre kyst, hvor Golfstrømmens varme vand har virket mere; sammenligningen med skjælbankernes fauna er derfor naturligvis her mindre sikker.

Kristiania af stigning mere end ca. 15%, eller ca. 15—40%, viser derimod utvivlsomt i sin fauna en sammensætning af blandingsforhold som tyder på *et betydelig varmere klima* end det, som må have existeret under afsætningen af Smålenenes laveste myabanker.

I myabankerne ved Kristiania finder vi nemlig:

i de øvre banker: *25 arter, deraf 10 arktiske, 10 boreale og 5 lusitaniske*

svarende til $\frac{6}{15}\,a : \frac{6}{15}\,b : \frac{3}{15}\,l$

i de lavere banker: *26 arter, deraf 9 arktiske, 13 boreale og 4 lusitaniske*

svarende til $\div \frac{6}{16}\,a : \frac{8}{16}\,b : + \frac{2}{16}\,l$,

en sammensætning, som omtrentlig svarer til sammensætningen af littoralfaunan i Lofoten og ved Nordlands kyst[1]) og i ethvert fald neppe kan ansees som koldere, men snarere varmere end denne.

En fauna af denne sammensætning findes længer syd ved Kristianiafjorden i Jarlsberg og Smålenenes sydligere dele først på skjælforekomster, der svarer til en stigning af ca. 40—60%.

Da vi nu utvivlsomt må have fuld ret til at slutte, at disse forhold, som i hele rækken af skjælbanker og tilhørende lerlag optræder på en regelmæssig måde, ikke kan skyldes samtidige lokale faunistiske forskjelligheder, og da det således må være berettiget at antage, at ved Kristianiafjordens ydre og indre dele, under det tidsrum det her gjælder, til enhver tid omtrent de samme klimatiske forholde må have hersket over det hele område, er, såvidt jeg kan forstå, den eneste mulige slutning af de ovenfor skildrede forhold den, *at de*

---

[1]) Ifølge *G. O. Sars*'s tabeller skulde af arter fra 0—10 favne ved Lofoten findes omtrent 150, hvoraf ca. $^1/_4$ arktiske, $^2/_4$ boreale og ca. $^1/_4$ lusitaniske; en mængde af disse er dog sjeldne og små former, der egentlig hører hjemme på dybere vand; tager man blot hensyn til den egentlige littorale fauna, blir blandingsforholdet nærmere som det ovenfor anførte for de lavere myabanker ved Kristiania.

øvre myabanker i Smålenene er afsat under begyndende hævning her, samtidig med at landet endnu sank ved Kristiania, hvor på denne tid arcaleret afsattes, medens de lavere myabanker i Smålenene (af stigningsprocent 25—40 %) må antages at svare i tid til de allerøverste myabanker ved Kristiania (af stigningsprocent 0—15 %).

Myabanker af stigningsprocent ca. 15—40 % (og noget mere) *ved Kristiania (og tilsvarende ældste cardiumler) svarer til banker af stigningsprocent ca. 40 % — ca. 50 à 60 % (?) i Smålenene og Jarlsberg.*

De samme slutninger, som således frembyder sig ved sammenligning af den *samlede* fauna i de forskjellige grupper af skjælbanker ved Kristiania på den ene side, og længer syd, i Smålenene (og Jarlsberg?) på den anden, viser sig også at fremgå af en sammenligning af, på hvilket nivå af stigning de *enkelte mere karakteristiske arter* (og varieteter) optræder i begge områder.

I den følgende tabel er anført ved hvilken procent af stigning de *øverste* kjendte forekomster af en række *sydligere* arter hidtil er påvist i Kristiania og i Smålenene; i denne fortegnelse er tillige medtaget nogle få arter fra leret ved Grorud.

	Ved Kristiania	*I Smålenene* (og Jarlsberg)
Anomia striata, Brocchi.	17 %	65 %
ostræa edulis, Lin.	40—50 (?) „	66 „
pecten tigrinus, Müll.	33 „	66 „
nucula nucleus, Lin.	35 „	66 „
cardium edule, Lin.	33 „	66 „
cardium echinatum, Lin.	14 „	30 „
cyprina islandica, Lin.	9 „	27 „
timoclea ovata, Penn.	28 „	66 „
abra alba, Wood.	0 (?)	26 „
macoma baltica, Lin.	1 „	26 „
sirphæa crispata, Lin.	14 „	16 „
pholas candida, Lin.	35 „	62 „

	Ved Kristiania	*I Smålenene* (og Jarlsberg)
emarginula fissura, Lin.	23 %	66 %
littorina littorea, Lin.	14 „	27 „
aporrhais pes pelecani, Lin.	14 „	30 „

Omvendt er i følgende tabel anført i procent af stigning den *laveste* grense, hvortil endel af de mest typiske *høiarktiske* arter og former går ned ved Kristiania og i Smålenene; hvor intet tal er anført fattes vedkommende art:

	Ved Kristiania	*I Smålenene*
pectus islandicus, Müll.	28 %	50 %
astarte borealis, Chemn.		39 „
lepeta coeca, Müll.	23 „	39 „
tectura rubella, Fabr.	28 „	39 „
puncturella noachina, Lin.		39 „
lunatia grønlandica, Beck	17 „	39 „
natica affinis, Gmel. var. *clausa*		39 „
trophon clathratus, Lin. var. *major*		39 „
buccinum grønlandicum, Chemn.		15 „

Foruden de ovenfor nævnte, i Smålenene mere eller mindre *hyppige* arktiske arter, er et større antal sjeldnere arktiske arter, der findes i de smålenske banker, hidtil slet ikke kjendt fra Kristianiabankerne. Vi får altså som resultat af den hele sammenligning af afsætningerne ved Kristiania og i den sydlige del af det omhandlede område det i tabellen på næste side fremstillede skema af antagelig *synkrone dannelser*.

Det fremgår heraf, at hævningen må være begyndt i den sydlige del af Kristianiafeltet endnu medens landet befandt sig i synkning ved Kristiania og længer nord, hvorunder her *arcaleret* afsattes, og at derfor, da hævningen ved Kristiania begyndte, allerede en betydelig del af hævningen var tilendebragt i Smålenene. Med andre ord: skjælforekomster svarende til samme stigningsprocent er ikke, som hidtil i almin-

I Smålenene

De øvre myabanker afsat under *stigning 0—25* %

Fauna $\div \frac{3}{4}\, a : + \frac{1}{4}\, b$.

De lavere myabanker afsat under *stigning 25—40* %

Fauna $\div \frac{9}{16}\, a : + \frac{6}{16}\, b : \div \frac{1}{16}\, l$.

(*De laveste myabanker* i Smålenene og Jarlsberg afsat under *stigning ca. 40—50* %).

Ved Kristiania

Arcaler og *portlandialer*, afsat under *sænkning*

Fauna $\div \frac{3}{5}\, a : + \frac{2}{5}\, b$.

De øverste myabanker afsat under *stigning* ca. 0—15 %.

Fauna omtr. $\frac{6}{16}\, a : \div \frac{8}{16}\, b : + \frac{2}{16}\, l$.

De øvre og lavere myabanker, afsat under *stigning* ca. 15—40 %;
samtidig hermed: *det ældste cardiumler*.

Fauna $\frac{2}{5}\, a : \frac{2}{5}\, b : \frac{1}{5}\, l$ og lavere $+ \frac{2}{6}\, a : \div \frac{3}{6}\, b : \div \frac{1}{6}\, l$

delighed antaget, også *synkrone*, ligeså lidt som den øverste marine grense på de forskjellige steder i Kristianiafeltet er synkron, *men hævningen har i de sydlige, periferiske dele af det engang isdækkede område både begyndt før og har til enhver tid været længer fremskredet, end i feltets centrale dele, i alle fald under den første halvdel af hævningen.*

I den ovenstående udredning fremhævedes, hvorledes en del af *arcaleret* i Kristianiadalen må antages at være samtidigt med de øverste myabanker i Smålenene; arcaleret er, som før nævnt, utvivlsomt for den allerværsentligste del afsat under den senere del af sænkningen foran isranden. Dog må *nogen* bundfældning af lerslam have fundet sted også senere, under stigningen, og arcalerets fauna også under den første del af denne have efterladt sine skaller på overfladen af den slammede sjøbund [1]). Nogen større klimatforskjel repræsenterer således vistnok ikke den første og den senere del af det tidsrum, indenfor hvilket dannelsen af det yngste arcaler i Kristianiadalen og dens nærmere omgivelser og dannelsen af de ældste myabanker i Smålenene falder.

Alligevel er, som hele den ovenfor meddelte fremstilling af afsætningen af Kristianiafeltets senglaciale afleininger viser, den af *Kjerulf* opstillede antagelse om forholdet mellem lerlag og skjælbanker ikke holdbar.[2]) Efter *Kjerulfs* opfatning skulde nemlig det *underste, ældste ler* og *de øverste skjælbanker* være samtidige dannelser; dette er, som ovenfor vist, ikke rigtigt, idet ikke blot det ældste senglaciale ler, *yoldialeret* (det ældre

---

[1]) Efter at landet var hævet til lidt større høide, hvorved over større områder de tidligere afsatte lerlag, særlig arcaleret, og afleininger af submarint moræneqrus udsattes for atmosfæriliernes arbeide, udskylledes naturligvis *større* masser af ler.

[2]) Se: „Iagttagelser over d. postpliocene eller glaciale formation" etc. Univ. progr. 1860, p. 24 ff; se også: Udsigt over det sydlige Norges geologi" (1879) p. 2.

og det yngre), men også det *ældste og ældre arcaler*, ja endog en større del af det *yngste* arcaler må være ældre, end selv de øverste skjælbanker.

Også *M. Sars* har i dette punkt ikke forstået forholdet mellem lerafleiringerne og skjælbankerne ganske rigtig, når han antyder, at de senglaciale skjælbanker i Smålenene i sin almindelighed skulde være dannede før det senglaciale ler på Romerike og ved Mjøsen, medens forholdet for den overveiende del er det omvendte; dog må det mærkes, at *Sars* i nogen grad har været inde på en rigtig tanke, når han antager, at hævningen i den nordlige del af Kristianiafeltet „efter al Sandsynlighed er foregaaet, efter at den sydlige Deel af Christianias Stift, hvor de glaciale Skjælbanker er beliggende, allerede var steget op af Havet[1])“.

O. Torell[2]) har også her misforstået forholdet mellem de senglaciale skjælbanker og lerlag, når han sammenstiller skjælbankerne i Bohuslän, Dalsland, Vermland og det sydlige Norge nærmest med yoldialeret, medens de, i alle fald i Norge, er for en del samtidige med, men for største delen yngre end arcaleret, og da naturligvis langt yngre end yoldialeret.

Den omstændighed, at der på nivåer svarende til den dybeste nedsynkning af landet i Smålenene, Jarlsberg og ved Kristiania kun er fundet yderst sparsomme rester af skjæl, medens der på et noget lavere nivå i Smålenene er fundet *en hel række tildels ganske mægtige skjælbanker*, synes at kræve en særskilt forklaring. Det er muligt, at grunden hertil har været den, at endnu under den største nedsynkning, under den epiglaciale station af bræranden, drivis og kalvis langs strænderne af fjorden har spillet en større rolle og hindret trivselen af littoralfaunan, som tilfældet den dag i dag ofte er i høiarktiske trakter (f. ex. langs Asiens nordkyst), medens forholdet noget senere under den første del af stigningen i så henseende må have været gunstigere. Men det er også

---

[1]) Se: Foss. Dyrelevn. f. Quartærper.“ etc. p. 14.
[2]) Istiden I, l. c. p. 47—48.

muligt, at tillige andre forhold har gjort sig gjældende; det er måske vel så sandsynligt, at det mere udprægede skjælbanke-nivå noget *under* den øverste marine grense, der altså repræsenterer en stigning af landet af allerede 7% til ca. 15% i Smålenene, svarer til en tid med langsommere forandring af strandlinien, og det stemmer da med, hvad der ifølge hele den ovenstående udvikling måtte ventes, om denne langsommere stigning ved fjordens ydre dele i tid må paralleliseres med den lange tilstand af brækanten foran de nuværende store sjøer (Mjøsen, Randsfjord o. s. v.) i landets mere centrale dele, med andre ord, dette forhold stemmer med antagelsen af, at landet i Smålenene allerede må være steget henved et snes meter eller deromkring, samtidig med at stigningen i Mjøstrakterne endnu knapt var begyndt.

I enkeltheder at fastsætte nøiere, hvorledes stigningen til enhver tid var fremskredet i Kristianiafeltet lader sig endnu af det foreliggende ufuldstændige materiale ikke gjøre; det lader sig således endnu ikke for tiden gjøre at fastsætte forholdet mellem stigningens forskjellige afsnit på begge sider af Kristianiafjorden, ligesålidt som forløbet af de *synkrone nivålinier* endnu på nogen måde lader sig beregne af iagttagelserne.

Jeg har måttet nøie mig med foreløbig at fremlægge bevismaterialet for, at stigningen har måttet forløbe forskjellig i de forskjellige dele af det undersøgte område; vi vil i det følgende afsnit undersøge, i hvilken udstrækning også sammenligningen mellem de norske myabanker og tilsvarende afleininger i Sverige og Jylland taler i samme retning.

Sammenligning mellem Kristianiafeltets myabanker og samtidige afsætninger i sydvest-Sverige og Jylland.

Udenfor Norge findes skjælafleininger svarende til myabankerne i Sverige og i Jylland.

Allerede *A. Erdmann* nævner i sit bekjendte værk om Sveriges kvartære afleininger en række skjælbanker, hvis fauna svarer til myabankernes fra forskjellig høide over havet helt fra nær opunder den øverste marine grense og ned til forholdsvis lavt over havet.

Banker svarende til de *øvre* norske myabanker i Smålenene findes i Dalsland helt op til ca. 500′ (148 m.) o. h.; af forekomster fra denne høide nævner *A. Erdmann* f. ex. banken ved Gustafsfors ved V. Silen i Dalsland; den har samme fauna som bankerne i Aremark, med *mya truncata*, Lin. var. *uddevallensis* etc. Da den marine grense her ifølge *De Geer's* isoanabaskarter skulde være 160—170 m. (?) ligger denne banke nær opunder den marine grense.

Blandt de mange kjendte forekomster af noget *lavere skjælbanker* kan exempelvis nævnes den ved „Tusendalersbacken" i Steneby sogn, Dalsland[1]); de herfra og fra andre banker anførte arter er de sædvanlige i de midlere og lavere smålenske myabanker, som:

Mya truncata, *saxicava pholadis*, *pecten islandicus*, *buccinum undatum (?)*, *trophon clathratus* etc.[2]).

Betegnende er det, at i Sverige, som i Norge *sirphæa crispata* er meget almindelig udbredt, også her vistnok hyppigst i de lavere herhen hørende banker.

Banken ved „Tusendalersbacken" lå angivelig på en høide af 80 m. o. h.; den øverste marine grense her skulde

[1]) Se: *Hummel & E. Erdmann.* Sv. G. U. no. 35, kartbladet „Baldersnäs", p. 103; 1870.

[2]) Når fra Tusendalersbacken desuden anføres *arca glacialis*, Gray i et stort explr., turde dette vistnok efter al sandsynlighed være udskyllet fra i nærheden anstående arcaler.

ifølge *De Geer's* isobaskarter vel måske kunne sættes til ca. 150 m. (?), under hvilken forudsætning skjælbankens beliggenhed, om den er dannet på et dyb af ca. 10 m., skulde svare til en stigning af ca. 60 m. eller 40%, et nivå, som svarer til de *lavere* smålenske myabankers trin.

Hvorvidt banker svarende til samme procent af stigning i Dalsland, Vestergøtland og Bohuslän også i *tid* svarer til de sydnorske banker af tilsvarende stigning er derimod endnu ikke bevist; antagelig er, som nedenfor skal omtales de sydligere ved kysten beliggende svenske banker af samme stigningsprocent *snarere noget ældre* end de norske.

De norske myabanker har endvidere et ekvivalent i „de grus- og sandlag med skalrester", der af *K. J. V. Steenstrup*, *V. Madsen*[1]), *A. Jessen*[2]) o. fl. er betegnede som *„zirphæalaget"*, i Vendsyssel. Disse afleininger er i den nordligste del af Jylland kun forefundet „i et parti ud mod Skagerak mellem Hirshals, Asdal, Bindslev og Tversted, samt vest for Fredrikshavn".

Forekomsterne af dette zirphæa-lag hviler på yoldialer; høiden over havet er kun op til ca. 27 m., medens en hel del forekomster går ned lige til blot 3 m. o. h. Nærmest yoldialeret og nående op til noget større høider kommer dog ifølge *Jessen* „det senglaciale strandsand" og „det senglaciale strandgrus", som er uden opbevarede skjæl. Det skulde derfor have ligget nær at antage, at disse lag svarer i alle fald delvis til de øverste og øvre mya-banker i Kristianiafeltet og at zirphæalaget i så fald skulde svare til de *lavere* mya-banker. Dette er dog ved nærmere påseende ikke sandsynligt; thi da yoldialeret i Vendsyssel er afsat under maximum af nedsynkning, kan de ældste og høiestliggende stranddannelser ovenpå yoldialeret „det senglaciale strandsand og det senglaciale strandgrus" muligens snarere være afsat under en stig-

[1]) *V. Madsen*. „Istidens foraminiferer". Dansk geol. forening no. 2, p. 136 ff.

[2]) *A. Jessen*. Danmarks geol. Unders. 1 række, no. 3. Kartbladene Skagen, Hirshals, Fredrikshavn, Hjøring og Løkken. Kjøbenhavn 1899.

ning begyndt før stigningen i Kristianiafeltet og er således måske *ældre*, end de øverste myabanker i Smålenene.

De øverste „myabanker" i Vendsyssel, zirphæalaget ved Råholt og Borgbakke, ligger 25—20 m. o. h. Den øverste marine grense i Fredrikshavnstrakten ligger ca. 60 m. o. h. (ifølge *Jessen* når de øverste strandterrasser her op til 56 à 58 m.). Antages zirphæalaget afsat på 5 à 10 meters dyb, indsees umiddelbart, at selv de *øverste* forekomster af zirphæalaget i Vendsyssel svarer til en stigning af henimod 50 %, medens de *laveste* af de ovenfor beskrevne norske myabanker i Smålenene, hvis fauna endnu ikke indeholder nogen større indblanding af sydligere former, svarer til en stigning af 40 %. Det vilde imidlertid vistnok være ganske uberettiget heraf at slutte, at selv de øverste danske zirphæalag skulde være afsat senere, end de laveste myabanker i Kristianiafeltet. Snarere turde de øverste danske forekomster af zirphæalaget svare nogenlunde til de høiere liggende smålenske myabanker, det vil sige, *på den tid, da stigningen begyndte i Smålenene, skulde allerede halvdelen af hævningen være tilendebragt i Vendsyssel;* denne slutning støttes af en sammenligning af faunan på begge steder.

Ifølge *K. J. V. Stenstrup* og *A. Jessen* er følgende arter almindelige og de fleste i mængde tilstede på de fleste forekomster af zirphæalaget helt fra 25 m. ned til 3 m. o. h.:

mytilus edulis, Lin.
cyprina islandica, Lin,
macoma calcaria, Chemn.
m. baltica, Lin.
mya truncata, Lin.
saxicava pholadis, Lin.
sirphæa crispata, Lin.
buccinum undatum, Lin. var.,

desuden nokså hyppig *natica grønlandica*, Beck, *n. affinis*, Gmel. (*n. clausa*, Brod.), *littorina rudis*, Maton. var. *grønlandica*, *trophon clathratus*, Lin. (op til 35 mm.); ganske sjel-

den eller blot i enkelte explr. desuden *pecten* sp., *astarte borealis*, Chemn., *a. elliptica*, Brown *v. sulcata*, da Costa (blot på den laveste forekomst 3 m. o. h.) *chiton* sp., *trochus* sp., *lacuna divaricata*, Fabr., *cylichna alba*, Brown, *utriculus obtusus*, Mont., *limacina balea*, Möll. Balaner er almindelige på alle forekomster.

Faunan er som det sees (fra de ganske sjeldne arter kan her bortsees) den samme som i de smålenske myabanker; særlig når her tages hensyn til forskjellen i breddegraden kan det ikke siges, at de danske forekomster tyder på et mildere klimat, end de norske. *Zirphæa crispata* fattes på de høiest liggende af de danske forekomster, hvilket ikke kan siges at være tilfældet i de øverste norske banker ved Kristiania, om end vel i de allerøverste i Smålenene, ihvorvel den både i Vendsyssel og i Kristianiafeltet er almindeligere på de lavere forekomster. At *mya truncata* ikke findes i var. *uddevallensis* behøver ikke at tyde på at de øverste danske banker skulde svare til de lavere norske, især når breddeforskjellen tages i betragtning. *Madsen* slutter af foraminiferfaunan og *Jessen* af molluskfaunan, at Vendsyssels zirphæalag er afsat under livsvilkår svarende omtrent til de nuværende i Vestfinmarken, altså ikke rent arktiske, men „snarere meget boreale“ (Madsen) eller „halvarktiske“ (Jessen). Dette resultat er det samme, som jeg ovenfor kom til for de øvre myabanker i Smålenene.

Erindrer vi derhos, at allerede i nokså høitliggende norske myabanker ved Kristiania forekommer en række *sydligere* (boreale og lusitaniske) arter, som fattes i zirphæalaget, som f. ex. *cardium echinatum*, Lin., *littorina littorea*, Lin., *aporrhais pes pelecani*, Lin., og at i de laveste banker som Åsbanken endog så sydlige former som *cardium edule*, Lin., *pecten tigrinus*, Müll., og *timoclea ovata*, Penn. optrådte, *medens sådanne former, der tyder på et varmere klimat end Vestfinmarkens hidtil ikke er fremfundne i zirphæalaget*, ledes man snarest til den antagelse — særlig når der tages hensyn til at Vendsysselforekomsterne ligger adskillig sydligere, — at zirphæalagene i Vendsyssel i tid må ligge istiden nærmere, end endog de lavere norske mya-

banker i Smålenene og i sin helhed ***nærmere svare til de øvre, end til de lavere norske myabanker*** i Smålenene; selv de laveste forekomster af de jydske zirphæalag svarer neppe til laveste myabanker, men i det høieste til de midlere banker i Smålenene.

Nu ligger de laveste forekomster af zirphæalaget (på bladet Hirsholm ved Tværsted å), som endnu ikke indeholder en eneste sydligere form kun 3—6 m. o. h. og svarer altså måske til en hævning af ca. $^5/_6$ af den samlede stigning af landet her, men i de smålenske banker fandtes allerede på forekomster svarende til kun 25 % eller $^1/_4$ af stigningen en fauna med en ikke ubetydelig indblanding af sydligere former.

Sammenligningen mellem zirphæalagene i Vendsyssel og myabankerne i Kristianiafeltet fører således — ganske i konsekvense med det ovenfor fremhævende faktum, at maximum af ***sænkning*** i Vendsyssel må være ældre (fra yoldialerets tid) end i Kristianiafeltet (fra det yngste arcalers tid) — til det resultat, at i Vendsyssel landet omvendt allerede var ***hævet næsten til sin nuværende høide o. h. på en tid, da omkring Kristianiafjordens sydlige dele endnu kun ca. $^1/_4$—$^1/_8$ af hævningen var tilendebragt***[1]).

Det er antageligt, at på den tid, da de laveste myabanker afsattes på begge sider af Kristianiafjordens ydre del efter en hævning lig $^2/_5$—$^1/_2$ eller 40—50 % af den samlede hævning her, lå Vendsyssel omtrent i samme høide som nu, så at ingen marine afleininger her afsattes på denne tid; jeg forudsætter derved som sandsynligt, at „det nedre ferskvandsalluvium“ (***Jessen***) i Vendsyssel, såvel som de lavere myabanker i Smålenene er samtidige dannelser og samtidige med ***ancylustiden*** ved Østersjøns kyster.

---

[1]) Det er, som allerede før nævnt, derfor ikke rigtigt, når f. ex. *Jessen* i sit udmærkede arbeide over Vendsyssel (l. c. p. 243) anfører i sin almindelighed den senglaciale sænknings maximum som samtidig med den største udbredelse af den baltiske landis, eller (l. c. p. 248), at landets hævning og sænkning har været „samtidig over større strækninger af Nordeuropa“ etc.

Ved Kristianiafjorden.		I Vendsyssel.	
Ældste yoldialer (findes blot submarint udenfor nuværende kyst); landet ved raet høiere end nu. *Ældste supramarine yoldialer* udenfor raet *yngre yoldialer* og *ældste arcaler* } udenfor og på raet	*sænkning*	*Yoldialer* (nu supramarint);	*maximum af sænkning*
midlere arcaler indenfor raet; *maximum af sænkning i Smålenene* (?) *yngre arcaler* og *yngste arcaler* { indenfor raet ved *Kristiania*; her *maximum af sænkning*		*Øverste senglaciale sand og grus*	*hævning* 0—50 (?) %
	samtidig i *Smålenene*: *øverste myabanker; hævning 0—25%*	*sirphæalagene*;	*hævning* ca. 50—80 (?) %
øvre myabanker ved Kristiania; hævning 0—15%	*lavere myabanker i Smålenene*; hævning 25—40%	*færskvandsalluvium*;	*hævning* ca. 80 (?) — + 100 %
lavere øvre og lavere myabanker sammesteds; hævn. 15—40%	*laveste myabanker i Smålenene*; hævn. 40—50%		

Vi skulde efter dette have omtrent den i tabellen på side 308 fremstillede parallel mellem forholdene i Vendsyssel og i Smålenene ved Kristianiafjorden efter maximum af den sidste nedisning.

Det ovenfor erholdte resultat af sammenligningen mellem tiden for hævningen i Vendsyssel og i Kristianiatrakten erholder jo en bekræftelse af det allerede længe[1]) kjendte forhold, at i *Skåne* ferskvandsler med *betula nana*, *salix polaris*, *salix reticulata* etc. altså en fuldstendig arktisk vegetation findes ovenpå hvarvig ler og under torv med ekevegetationen endog blot 3—4 m. o. h. (marine grense 40 m.), svarende til en hævning af 80 %; altså endnu så sent som da landet her i NV. Skåne havde tilendebragt over 4/5 af hævningen, fandtes på denne sydlige bredde en arktisk vegetation i havets nivå[2]). Da vi ikke med nogen rimelighed kan antage, at det kolde klima, der har betinget en arktisk vegetation i Skåne og afsætning af boreoarktiske skjælbanker i Vendsyssel har været lokalt for Sydskandinavien, men *samtidig* må have hersket også i Kristianiatrakten, kommer vi ubønhørlig til det samme resultat, at ***ved den tid, da hævningen allerede var på det nærmeste afsluttet i Skåne og Vendsyssel, var ved Kristiania endnu kun en mindre del af hævningen tilendebragt.*** Thi ved Kristiania findes ingen lavtliggende forekomster af torvmyr eller ferskvandsler med høiarktisk vegetation[3]) og ved Kristiania

[1]) Siden *A. G. Nathorsts* udmærkede, grundlæggende undersøgelser om dryasfloran i begyndelsen af 70-årene.

[2]) Se *G. Andersson.* Geol. för. i Stockh. förh. b. 14, p. 530 (1892).

[3]) Her kan henvises til *Blytts* ældre torvmyrundersøgelser. Af nogen interesse er for dette spørgsmål også undersøgelsen af de to af mig først bemærkede interessante torvmyrsnit i *Sandermyren* og *Tuemyren* ved Kristiania, som på min anmodning blev undersøgt nøiere af *J. Holmboe* (se Geol. fören. i Stockholm forhandl. b. 22, 1900, p. 55 ff.). Myrene ligger i høide 235 resp. 237 m. o. h. Den marine grense må her ligge ca. 220—225 (?) m. o. h. Begge myrer ligger således blot ca. 10 à 15 m. høiere end den marine grense; de *kan* således være begyndt at dannes allerede kort tid efter, at isen her havde trukket sig tilbage. Ikke desmindre viser floran, at klimatet ikke selv ved begyndelsen af myrdannelsen kan have været koldere end f. ex. i Tromsøtrakten. Nogen typisk dryasflora findes ikke spor af, ligesålidt her, som noget andet sted ved Kristiania.

findes littorale skjælbanker med en ligeså boreoarktisk fauna som på de lavere forekomster af zirphæalaget i Vendsyssel blot på de høieste nivåer svarende til en mindre hævning, og forekomster, der viser en stærk indblanding med sydligere boreale ja endog lusitaniske former findes her allerede i betydelige høider over havet[1]).

Vender vi efter denne sammenligning mellem forholdene i Vendsyssel og ved Kristianiafjorden tilbage til *de svenske skjælbanker*, så møder os også her forholde, som først synes at kunne få sin rette tydning ved de ovenfor uddragne slutninger.

Den almindelige opfatning har hidtil gåt ud fra, at de isobaser, der angiver den høieste marine grense også måtte ansees for *synkrone*[2]). I nyeste tid har visselig *De Geer* udtalt nogen tvivl om, hvorvidt den *opbevarede* øvre marine grense overalt er dannet på samme tid og således virkelig berettiger

---

Stubbelagene viser furu og birk (både *betula alba* og *betula odorata* — fjeldbirk —) samt or, helt til myrenes bund.

At arktiske planter dog har forekommet ved tiden for de *øvre* myabankers afsætning ved Kristiania, fremgår, hvis bestemmelsen er rigtig, af *Bjørlykke's* fund af aftryk af 2 blade af *salix reticulata* (?) ved Breitvedt teglværk i Aker, ca. 175 m. o. h. (se „Naturen“, 1900, p. 40); men denne art findes jo allerede i Ranen helt ned til havets nivå.

[1]) Når derfor f. ex. *G. Andersson* i sin polemiske afhandling (se Geol. fören. i Stockh. förh. b. 14, p. 532) i anl. *Blytts* hypothese — idet han uden videre går ud fra at hævningen overalt i Skandinavien har været proportional den samme til samme tid — drager den slutning, at fordi der i Skåne har hersket et arktisk klima på en tid, da allerede mere end $^4/_5$ af hævningen var tilendebragt, så må det samme også have været tilfælde ved Kristiania, da er denne slutning efter den her hævdede opfatning uberettiget.

[2]) Se f. ex. *G. Andersson*, Geol. fören. i Stockholm förh. b. 14, p. 531 (1892): „är det af vigt att veta, om verkligen detta hafs högsta stånd öfverallt, t. ex. i södra och mellersta Sverige, inträffat vid samma tidpunkt. Några som helst skäl för antagandet, at så *ej* skulle varit förhållandet, synes icke föreligga. Äfvenledes synes alla föreliggande fakta tala för att hafvets återgång skett på det sättet, at landet höjt sig likförmigt liksom det sänkt sig och således hafvet vid samma tidpunkt, vid t. ex. Kristiania, vid Göteborg och vid Kullaberg, stått vid 25 % af M. G., huru olika än de absoluta värdena för den då skedda højningen på de olika ställena äro“.

til at trække isobaser for samme[1]); men denne tvivl strækker sig kun til isobaserne før den øvre marine grense, og forklaringen[2]) viser, at nogen tvivl om samtidigheden af den virkelige stedfundne dybeste indsynkning og derpå følgende procentvise hævning, forsåvidt denne har efterladt sig mærker, i ethvert fald ikke synes at have gjort sig gjældende.

Såvidt jeg har kunnet finde har af de nordiske glacialgeologer kun *H. Munthe* („Baltiska hafvets quartæra historia", Bih. till kgl. sv. vet. akad. handl. b. 18, II, p. 110—112) antydet muligheden af at sænkningen og hævningen efter den sidste nedisning *ikke* er foregåt samtidig i de forskjellige dele af det nedisede område i Skandinavien. I tilslutning til *Jamieson's* teoretiske betragtninger udtaler han (l. c. p. 111): „Det är under sådana förhållanden ganska sannolikt, att landhöiningen börjat inom det sistnämda (det sydbaltiska) området och derifrån efterhand sträckt sina verkningar allt längre inåt södra Sverige, inom hvars nordliga delar den kanske upphört, och att den samma fortgått ganska långt, innan höjningen begynte inom Skandinaviens centrala delar, der isbelastningen fortfor vida längre[3])".

I det her foreliggende arbeide er ovenfor allerede søgt bevist, at maximum af *sænkning* har fundet sted til forskjellig tid i de periferiske (Vendsyssel) og de mere centrale dele (f. ex. ved Kristiania) af det isdækkede område, og at ligeledes den derpå følgende *hævning* ikke har begyndt samtidig

---

[1]) Se *De Geer.* Geol. för. i Stockholm förh. b. 20, p. 371 (1899); se også *A. G. Högbom.* Ib. b. 21, p. 610 (1899).

[2]) At muligens de centrale dele har været dækkede af is, som hindrede havet i at afsætte en marin grense, svarende til den faktiske dybeste indsynkning, samtidig med, at i de periferiske dele en sådan uhindret af et isdække kunde afsættes, hvorfor den *øverste* marine grense skulde kunne være ældre og svarende til den virkelige dybeste indsynkning i de periferiske dele, men måtte antages svare til en yngre strandlinie af allerede noget hævet land i de centrale længer af isen dækkede områder. Denne samme forklaring er i dette arbeide anvendt for forståelse af mangelen af en marin grense ved Mjøsen.

[3]) Ovenstående bemærkninger om *Munthe's* opfatning, der stemmer med den i dette arbeide antagne, er tilsat i korrekturen; jeg var

eller været afsluttet til samme tid i de periferiske og de centrale dele, og at således heller ikke den til en hver tid under hævningsperioden stedfundne stigning af landet har udgjort samme procent af den samlede hævning over hele området.

Er nu denne opfatning, som ovenfor er søgt bevist, rigtig, og kan det f. ex. godtgjøres, at i de periferiske dele af området, som f. ex. i Vendsyssel, landet allerede var hævet omtrent til sin nuværende høide, medens i Smålenene mindre end $^1/_2$ af hævningen var tilendebragt, så er det en rimelig slutning, at også områder, der ligger *mellem* de periferiske dele af det isdækkede område og de mere centrale dele, som Kristianiafeltet, ligeledes må vise forhold, som peger i samme retning. Som et sådant beliggende område egner sig ganske vel omgivelserne af *Uddevalla* med dets fra gammel tid berømte forekomster af skjælbanker, der i mægtighed visselig er uden lige i norden. Jeg skal derfor i det følgende forsøge at prøve, hvordan forholdene i denne trakt stemmer med den ovenfor fremsatte forklaring, og skal derfor fremlægge nogle få, desværre meget ufuldstendige, men som jeg håber alligevel nogenlunde tilstrækkelige, iagttagelser, anstillede i fællesskab med hr. amanuensis *P. Øyen* under sidstleden sommer, for at vise, hvordan også her de samme slutninger synes at måtte drages som fra Vendsyssel.

Ved Uddevalla findes, som allerede helt fra *Linné's* tid kjendt, en hel række mere eller mindre udstrakte og mægtige skjælbanker. Den vistnok uden sammenligning største af dem er beliggende nær gårdene *Nedre Bräkke* og *Kuröd*, ca. 2 kilometer ONO. for Uddevalla. Der forefindes her enorme masser af skjælgrus; bruddet ved Bräkke har været brugt til grusning af hele Uddevalla—Wenersborg-banen, såvel som til grusning af banen fra Uddevalla til Bengtsfors, desuden til grusning af veie, haver, til gjødning etc. Det største grustag

---

tidligere ikke blit opmærksom på *Munthe's* udredning, i hvilket tilfælde jeg vilde have refereret den udførligere. Det er mig en væsentlig tilfredsstillelse, at *Munthe* ved en helt forskjellig bevisførelse er kommet til samme resultat som jeg.

alene havde efter et løst skjøn leveret mindst 50 000 m.³ skjælgrus; det åbne brud, der lyser hvidt i lang frastand, med en bagre væg på ca. 12—15 meters høide (bredden og længden af bruddets bund ca. 120, resp. 100 m.) udgjør alligevel kun én del af grusmassen, der strækker sig op til flere hundrede meter bagenom høideryggen n. f. Bräkke gård og over til Kurödbruddet, som er optaget i nyere tid og neppe er mindre[1]).

Undersøger man den hvide væg af skjælgruset på nærmere hold, viser den, at det er tydelig skiktet; flere steder, særlig høit oppe såes tydelig strandskiktning. Banken består næsten udelukkende af skjæl, med meget lidet sand, og kun enkeltvis en og anden rullet sten, oftest i bestemte lag og af ringe størrelse. Enkelte mest små, tynde lag, tildels lavt nede, men mest øverst oppe bestod helt af skjælsmulder, men ellers bestod bankens materiale for en betydelig del af *nogenlunde hele eller sågodtsom hele skal*, i alle fald af de fleste arter (dog undtaget balanerne og *mytilus edulis*, som mest fandtes i brudstykker). Skjælbanken ved Bräkke og Kuröd har derved et temmelig forskjelligt udseende fra de almindelige myabanker i Smålenene og skiller sig forøvrigt også ikke så lidet ved sammensætningen af faunan, især i procentisk henseende.

Den uden sammenligning herskende art er nemlig *saxicava arctica*, Lin., (og *s. pholadis*) i en for største delen meget stor og temmelig lang og tykskallet varietet (af dimensioner op til 45 mm.).

Også formen *uddevallensis*, Forb. fandtes af og til, men er ikke herskende; den optræder snarere som en forøvrigt hyppig monstrøsitet, end som en varietet. De tykke skaller af saxicava er i den grad overveiende i banken, at man til at begynde med ikke ser stort andet. Sammen med denne forherskende art findes dog også masser af i regelen noget smulrede skaller af *mytilus edulis* og meget almindelig også enkelte

[1]) Forekomsten ved Kuröd forøvrigt allerede omtalt af *Lyell*, der besøgte stedet 1834, og senere af flere andre.

skaller af *balaner*, hvoriblandt særlig den store *balanus Hameri* og meget sparsommere også *b. porcatus* og *b. crenatus*. Det er af interesse, at, som *Øyen*, der har undersøgt balanerne i de norske skjælbanker, har meddelt mig, *b. Hameri*, den almindeligste art ved Uddevalla, helt mangler i norske myabanker (se ovenfor).

Foruden de ovenfor nævnte arter, der — navnlig da *saxicava*-formerne — udgjør skjælbankens masse, findes et ganske stort antal andre arter, hvoraf her skal nævnes følgende:

Af *buccinum*-arter fandtes meget hyppig en form, der står nokså nær ved *buccinum grønlandicum*, Chemn., men alligevel neppe kan henregnes til denne art, idet den snarere er en overgangsform mellem *b. grønlandicum*-typen og *b. undatum*-typen; da af skallet, som vanligt i skjælbankerne, det ydre lag, der viser skulpturen, i regelen mangler eller er stærkt slidt, er artsbestemmelsen ikke let, men ligheden med en form fra jernbaneskjæringen ved *Kasen* (se nedenfor), hvor exemplarerne er udmærket opbevarede, gjør det muligt med temmelig sikkerhed at udtale, at den ved Bräkke herskende *buccinum*-art i ethvert fald ikke kan henregnes til hovedtypen af *b. grønlandicum*, selv om den alligevel må siges at slutte sig nok så nær til denne art. Denne form, der ved Bräkke er ganske hyppig, når en længde af 60 mm. og derover, ihvorvel de fleste explr. er meget mindre.

Foruden denne form findes sjelden også explr. af en sikker *b. undatum*-type, i ret store explr., men så slidte, at varieteten ikke nærmere kan bestemmes. Foruden disse former fandtes også exemplarer, som utvivlsomt må regnes til *b. grønlandicum*, Chemn.

Endelig fandtes et eneste defekt exemplar af en *buccinum*, som synes at måtte opfattes som en lang form af *b. glaciale*, Lin., ikke den typiske form, men vistnok alligevel at henføre til denne art, der hidtil ikke er fremfundet i de norske myabanker.

Af *jumala (chrysodomus) Turtoni*, Bean, fandtes et par ganske store expr.[1]); den er heller ikke hidtil kjendt fra de norske myabanker.

Derimod er *trophon clathratus*, Lin. var. *major*, der er almindelig i de øvre norske myabanker, også ved Bräkke tilstede i mængde, i explr. op til 34 mm.

Også en anden af de almindeligste arter i de norske øvre myabanker *natica affinis*, Gmelin (= *n. clausa*, Brod.) fandtes ved Bräkke i mængde og tildels i ganske store explr. (op til 33 mm.), de fleste dog små.

Temmelig sjelden fandtes sammen med den også *amauropsis islandica*, Gmelin.

Et påfaldende træk for banken ved Bräkke er det, at ved siden af *saxicava* (og *mytilus*) andre lamellibranchiater kun findes i liden mængde; *mya truncata*, Lin. fandtes visselig, i den korte tykke form, men temmelig sparsomt, ligeså temmelig sjelden *macoma calcaria*, Chemn. i explr. op til 38 mm., endvidere i få exemplarer *pecten islandicus*, Müll. i ret store exemplarer (op til 90 mm.) og som sjeldenhed også *astarte* (tridonta) *borealis*, Chemn. og *astarte compressa*, Mont. (*nicania Banksi*). Af småformer fandtes en del ikke nærmere bestemte arter.

Skjælbanken ved Bräkke hæver sig umiddelbart op fra en ved dens fod liggende terrasse, hvis høide o. h. med aneroid måltes til ca. 50 m. Høiden af skjælbanken måltes til 49—61 m.; måske når den endnu nogle meter høiere op i sin bagerste del, idet den herfra skråner ned mod dalen og jernbanelinien.

Jeg havde desværre ved mit besøg i Uddevalla forliden tid til at bestemme den marine grense her; *De Geer* har[2]) for en nærliggende lokalitet, N. O. for Gullmarfjorden bestemt den til antagelig 110 m. o. h.; på kartet p. 245 i *Nathorst*'s

---

[1]) Som allerede *Thudén* har gjort opmærksom på er denne form fra Uddevallatrakten forskjellig fra den typiske *jumala Turtoni* og synes mærkelig nok efter skallerne at dømme at danne en overgangsform til *volutopsis norvegica*, Chemn.

[2]) Geol. för. i Stockholm förhandl. b. 12, p. 77 (1890).

„Sveriges geologi“ (Stockholm 1894) er den ca. 12 km. s. f. Uddevalla angivet til 129 m. og endelig skulde den ifølge *De Geer's* kart tab. 3 i „Skand. geogr. utveckl.“ etc. (Stockholm 1896) (efter interpolation), have omtrent samme værdi; den øverste marine grense ved Uddevalla er da vel antagelig ikke meget forskjellig fra en værdi af ca. 130 m. Under forudsætning af, at denne store banke ved Bräkke og Kuröd er afsat under stigningen[1]) efter den sidste nedisning, hvilket der ikke er nogen grund til at betvivle, skulde dens beliggenhed, om ovennævnte værdi for den øverste marine grense er rigtig, altså svare til en hævning af landet af ca. 40—50 %;

Banken ved Bräkke og Kuröd er temmelig forskjellig fra de almindelige myabanker i Smålenene; den må nærmest karakteriseres som en *saxicava-banke* og skiller sig derved fra de typiske norske banker, at den for en ikke liden del består af temmelig hele skal, kun for en mindre del af fint skjælsmulder. Dens fauna er forøvrigt i flere henseender nær overensstemmende med de øvre norske myabankers i Smålenene for så vidt som enkelte af de almindeligste former (f. ex. *trophon clathratus*, *natica affinis* (*n. clausa*)) er fælles for den og de nævnte norske myabanker, ligesom samtlige arter (med undtagelse af de høiarktiske arter: *jumala Turtoni* og den som *buccinum glaciale* (?) bestemte art) er fælles, blot tilstede i andre mængdeforhold. Forøvrigt må det bemærkes, at *Bräkke-Kuröd*-banken ganske sikkert omfatter et stort antal arter (særlig småformer), som ovenfor

[1]) Man skulde måske være tilbøielig til at tænke på den mulighed, at banken ved Bräkke og Kuröd (og i så fald også banken ved Kapellbackarne og leret ved Kasen, der må tilhøre omtrent samme tid) skulde kunne være dannet allerede under *sænkningen* efter den sidste landises tilbagerykning, det vil sige samtidig med afsætningen af det ældre yoldialer i disse trakter. Men denne opfatning gjendrives dels deraf, at banken ved Kapellbackarne ligger *på* yoldialer og altså er yngre end dette, dels også deraf, at faunan er så forskjellig, som den er, idet *portlandia arctica* og de denne ledsagende *sipho-* og *buccinum*-arter ikke er fundet i bankerne ved Uddevalla, medens omvendt *mytilus edulis*, *m. modiolus*, *macoma baltica*, *zirphæa crispata*, former af *buccinum undatum* etc. aldrig er fundet i yoldialeret ved Skageraks kyster og utvivlsomt er indvandrede senere end tiden for yoldialerets afsætning.

ikke er anført, da kun kort tid kunde anvendes på indsamling ved mit besøg.

Temmelig nær samme beskaffenhed som banken ved Bräkke og Kuröd har også den berømte skjælbanke ved *Kapellbackarne* strax syd for Uddevalla. Bankens fauna er vel kjendt allerede ved ældre beskrivelser. *Thudén* anfører[1]) herfra følgende arter:

Arktiske.	Boreale.	Lusitaniske.
terebratella spitsbergensis, Davidson		
	anomia ephippium, Lin.	
		[*anomia patelliformis*, Lin.]
pecten islandicus, Müll.		
	mytilus edulis, Lin.	
	m. modiolus, Lin.	
	cyprina islandica, Mull.	
astarte borealis, Chemn.		
a. elliptica, Brown.		
a. compressa, Mont.		
	[*lucina borealis*, Lin.]	
	axinus Sarsii, Phil.	
macoma calcaria, Chemn.		
	macoma baltica, Lin.	
	[*thracia villosiuscula*, Macg.]	
		[*corbula gibba*, Olivi.]
mya truncata, Lin.		
saxicava pholadis, Lin.		
	zirphæa crispata, Lin.	
	antalis entalis, Lin. (?)	
boreochiton marmoreus, Fabr		
tectura rubella, Fabr.		
	tectura virginea, Lin.	
lepeta coeca, Müll.		
puncturella noachina, Lin.		
mölleria costulata, Müll.		
margarita helicina, Fabr.		
m. grønlandica, Chemn.		
m. cinerea, Couth.		

[1]) *C. J. A. Tudén* „Om de i Bohusläns postpliocena eller glaciala formation förekommande mollusker“. Göteborg 1866.

pilidium radiatum, M. Sars		
	velutina lævigata, Penn.	
amauropsis islandica, Gmel.		
natica affinis, Gmel. (= *n. clausa* Brod.)		
trichotropis borealis, Brod. & Sow.		
lacuna divaricata, Fabr.		
	[*littorina littorea*, Lin.]	
	hydrobia ulvæ, Penn.	
		[*rissostomia membranacea*, Ad.]
alvania (rissoa) scrobiculata, Møll.		
cingula (rissoa) castanea, Møll.[1]		
cerithiopsis gracilis, Thudén (?)		
		[*aporrhais pes pelecani*, Lin.]
scalaria (acirsa) borealis, Beck		
bela nobilis (turricula) Møll.		
b. pyramidalis, Strøm		
b. trevellyana, Turt.		
b. violacea, Migh.		
trophon clathratus, Lin.		
	buccinum undatum, Lin.	
buccinum grønlandicum, Chemn.		
b. perdix, Mørch (*b. humphreysianum* Møll.)		
neptunea despecta, Lin.		
jumala (chrysodomus) Turtoni, Bean		
sipho latericeus, Møll.		
cylichna alba, Brown (?)[2]		
		[*utriculus truncatulus*, Brug.]

Foruden disse arter også opført *modiolaria lævigata*, Gray, *leda pernula*, Müll., *l. minuta*, Müll., *arca glacialis*, Gray., hvilke

---

[1]) Denne form er ikke anført af Thudén, men af *De Geer*, Geol. fören. i Stockh. förh. b. 11, p. 207.

[2]) Opført som *c. cylindracea*, Penn., men formodentlig vel *c. alba*?

oprindelig antagelig alle skriver sig fra ler, ikke fra skjælbanken ved Kapellbackarne, hvilket muligens gjælder også en eller to andre arter. *Jeffrey's* har desuden i en ældre fortegnelse anført endnu nogle arter, som *Thudén* ikke har fundet.

Af de øvrige arter er, som det sees, nogle ganske få rent sydlige lusitaniske arter, der på norske forekomster kun findes i afsætninger *fra rent postglacial* tid. Disse arter (*anomia patelliformis*, *corbula gibba*, *rissostomia membranacea* og *utriculus truncatulus*, Brug.) har vistnok utvivlsomt aldrig levet sammen med den fauna, der udgjør hovedmassen af Kapellbackarnes skjælbanke, men stammer fra en særskilt yngre afsætning ovenpå denne, fra rent postglacialt tid (se herom nedenfor[1]). Det samme gjælder muligens også om flere af de boreale arter, særlig om den store form af *littorina littorea*, *lucina borealis*, *thracia villosiuscula* og måske flere. Alle disse arter er derfor ovenfor sat i [ ].

Den resterende del af Kapellbackarnes skjælbankes fauna omfatter da i alt henimod 50 arter, hvoraf mere end $^3/_4$ er arktiske, knapt $^1/_4$ boreale arter.

Bankens præg er (med ovennævnte korrektioner) åbenbart ligesåmeget arktisk, eller rettere boreoarktisk, som faunan i myabankerne i Smålenene, og slutter sig nærmest til de lavere af de øvre eller til de øvre af de lavere af disse, idet procenten af arktiske arter, både i art- og individtal, er meget stor, ihvorvel samtidig former som *cyprina islandica*, *sirphæa crispata*, *macoma baltica*, *anomia*-arterne o. s. v. viser overensstemmelsen med de lavere myabanker. Klimatet under den tid Kapellbackarnes banke afsattes kan dog alt i alt neppe have været *mildere*, end på den tid landet i Smålenene var hævet ca. 33 %.

Ved mit besøg lagde jeg ikke an på større samling af bankens rige fauna, hvortil nu forøvrigt også er mindre adgang end tidligere, da grustaket her var mere benyttet; jeg kan

[1]) Hvorvidt dette også gjælder *aporrhais pes pelecani*, Lin. er vel mere tvivlsomt.

derfor blot meddele et ufuldstændigt indtryk af banken. Den indtager som bekjendt en mod NV skrånende terrasse mellem veien og epidemilazarettet og er bagenfor mod SO begrenset af opstikkende fjeld; en liden bæk har skåret sig gjennem skjælbanken ned til underliggende ler, og skjælbanken er her i recent tid gledet noget ud over leret og derved kommet ned i lavere nivå end oprindelig, i selve bækkeleiet.

I det underliggende ler, hvori allerede tidligere af *Torell*, *Thudén* o. fl. er fundet *portlandia arctica*, Gray o. s. v., fandt *Øyen* og jeg ved vort besøg: *portl. arctica*, Gray, en liden form, op til ca. 12 mm., *leda pernula*, Müll., *nucula tenuis*, Mont. var. *expansa*, desuden et nokså stort skal af *macoma calcaria*, Chemn. Leret er således et *yoldialer*, efter faunan at dømme vistnok nærmest svarende til det yngre yoldialer i Smålenene udenfor raet (ældre yoldialer antagelig dybere ned). Disse skjæl fandtes kun 0.1—0.2 m. under lerets øvre grense mod den påliggende skjælbanke, efter min måling med aneroid ca. 25 m. o. h.

Fra denne høide af begynder skjælbanken, der ligesom banken ved Bräkke er en *saxicava*-banke, med samme fauna. Den fortsætter sig opover det skrånende terrain i betydelig mægtighed mindst 6—7 m. (antagelig har den været endnu mægtigere) op til en høide af vel 50 m.[1]), her langs fjeldkanten dækket af sand og nedfalden ur.

Banken ved Kapellbackarne er vigtig for fastsættelsen af tiden for saxicava-bankernes dannelse, idet den viser, at disse utvivlsomt er yngre end yoldialeret[2]). Dens beliggenhed

---

[1]) *A. Erdmann* angiver (Quart. bildn. p. 36) høiden 207′ = 61½ m.; det er vel muligt, at banken når så høit, og at min aneroidbestemmelse er 10 m. for lav. *Hisinger* angiver (Anteckn. i Phys. och Geogn. IV, p. 55) høiden o. h. til 150—160′ (= 44½—47½ m.) og på et andet sted (ibid. b. V, p. 81) til 189½′ = 56⅓ m. *Brogniart* der sammen med *Berzelius* og *Wöhler* besøgte Uddevallafotekomsterne i 1824 (Tableau des terrains etc. p. 8) fandt ved Kapellbackarne balaner fastsiddende på fjeldoverfladen lidt overfor selve skjælbanken.

[2]) I strid hermed synes *A. Erdmann's* (l. c. p. 155) beskrivelse af profilet fra Marieberg strax ø. f. Uddevalla; han nævner her, at ler med bl. a. *portlandia arctica*, Gray (også *portlandia lenticula*, Fabr.

synes at vise, at den er afsat på en tid, da allerede 55— ca. 66% af hævningen var tilendebragt. Ikke des mindre er faunan meget nær den samme boreoarktiske fauna, som ved Bräkke. På begge forekomster er forøvrigt flere forhold ved selve bankernes dannelse nokså vanskelige at forklare og trænger mere indgående undersøgelser, end jeg havde anledning til.

Jeg må her indskyde den bemærkning, at såvel ved Bräkke som ved Kapellbackarne fandtes *ovenpå* den store saxicavabanke, såvidt jeg kunde se, som en vel adskilt *yngre* afleining en typisk *postglacial* skjælbanke af ringe udstrækning og mægtighed.

Ved Bräkke fandtes dette ubetydelige skjællag netop ved selve foden af den store skjælbanke umiddelbart foran samme der, hvor den flade terrasse grenser til grustakets bund, i ca. 45—50 (?) m. høide o. h. Her fandtes den typiske store form af *littorina littorea*, Lin. sammen med *cardium edule*, Lin. som de mest karakteristiske former, tildels skyllede sammen med skaller af den senglaciale saxicavabankes arter.

Ved *Kapellbackarne* fandtes i ca. 45(?) m. høide en lignende postglacial banke lige i fjeldkanten under en liden knaus, syd for hovedforekomsten, på denne; stedet var ved et tidligere besøg påvist for min ledsager hr. *Øyen* af *De Geer*. Her samledes bl. a. følgende arter: *cardium edule*, Lin., *mytilus edulis*, Lin., *macoma calcaria*, Chemn., en liden form, *littorina littorea*, Lin., *l. obtusata*, Lin., (var. littoralis), *buccinum undatum*, Lin. var. Banken synes at danne en fortsættelse af den underliggende *saxicava*-banke og er blandet med skaller af dennes arter, men synes dog vel afgrenset fra denne, idet *cardium edule* og *littorina littorea* ellers ikke fandtes i saxicavabanken. Anta-

---

leda pernula, Müll. etc.) skulde ligge *ovenpå* skjælbanke af samme beskaffenhed som Kapellbackarnes. Høiden o. h. angives til ca. 22 m. (90' ÷ 15.5 = 74.5'). Hvis her virkelig *portlandia arctica*, Gray er fundet i dette ler på oprindeligt leiested, skulde denne art her have holdt sig meget længer end ved Kristianiafjorden. Profilet er forøvrigt vanskeligt at bringe i overensstemmelse med forholdene forresten i denne trakt.

gelig stammer vel de ovenfor nævnte af de af *Thudén* anførte boreale og sydligere arter også herfra ligesom også explr. af *cardium edule* i Gøteborgs museum (*Thorburn* leg.) fra angiven høide 150′ (= ca. 45 m.) o. h.

Endnu en tredie betydelig forekomst af de for Uddevallatrakten så karakteristiske *saxicava*-banker fandtes strax i nærheden af Kapellbackarnes forekomst[1]), noget vest for veien, ved *Kristineberg;* denne banke var også flere meter mægtig og et for nogle år siden åbnet grustak viste, at banken ligger med tildels stærkt heldende lag på skråningen af en liden fjeldknaus. Banken består, som de øvrige skjælbanker i Uddevallatrakten, overveiende af *saxicava*-skaller med brudstykker af *balaner;* flere af de almindeligste arter ved Bräkke som f. ex. *natica affinis* fandtes ikke, og må derfor i ethvert fald være ret sjeldne. *Trophon clathratus*, Lin., fandtes, men sparsomt, *mya truncata* fandt jeg ikke. Men i en henseende adskilte denne banke sig væsentlig fra de to andre forekomster, derved at i alle fald i de øvre lag i banken midt imellem *saxicava*-skallerne fandtes en række noget sydligere former deriblandt *cardium echinatum*, Lin., *lucina borealis*, Lin. og *aporrhais pes pelecani*, Lin., samt *cyprina islandica*, Lin.

Denne banke erindrer således i sin fauna noget om høiere liggende banker ved Kristiania, hvor en blanding af arktiske og boreale former findes (f. ex. *cardium echinatum* ved Gråkammen i Aker, *aporrhais pes pelecani*, på flere forekomster ved Kristiania). Men der er forsåvidt en betydelig forskjel, som disse former ved Kristiania allerede findes i banker, som svarer til blot ca. 15—33 % af stigningen, medens banken ved Kristineberg, hvis høide o. h. jeg målte til blot ca. 20 m. (?) svarer til mindst ca. 70—75 (?) % stigning (under antagelse at at den øvre marine grense her er ca. 130 m. Det er muligt, at mine kun med aneroid udførte høidebestemmelser ved Uddevalla kan være noget for lave og at den marine grense ikke er netop 130 m. som ovenfor antaget, ligesom det naturligvis også er umu-

[1]) Også denne banke var tidligere påvist af *De Geer.*

ligt med nogen nøiagtighed at beregne det dyb, hvorpå banken er dannet; men selv om nogen korrektion her er nødvendig, må man i ethvert fald gå ud fra, at denne som de andre banker har været littoral og det må derfor i ethvert fald ansees sikkert, at en indblanding af sydligere former først optræder på i forhold til den marine grenses beliggenhed betydelig lavere liggende forekomster ved Uddevalla end ved Kristiania.

Endnu en forekomst, der hører nøie sammen med *saxicava*-bankerne i Uddevallatrakten kan her omtales. 1½ kilometer vest for Uddevalla, nær *Kasens teglværks lertak* var ved anlægget af den nye jernbane fra Strømstad til Uddevalla åbnet et udmærket snit i en skjæring lidt ovenfor veien og 6—10¼ meter o. h. Profilet viste ved mit besøg:

Øverst	½	meter	gul sand;
derunder	2¼	—	grågult oxyderet ler;
—	0.1	—	tyndt skjællag;
—	0.5	—	ler, sandholdigt med få skjæl;
—	1	—	ler med flere skjællag og med skjæl i massen; skjællagene noget sandholdige og med lidt sten;

lavest boret i blåler.

I det laveste ler fandtes en stor form af *saxicava arctica*, Lin., mest lang og lig den sædvanlige form i yoldialeret undtagelsesvis også var. *uddevallensis*, derhos *macoma calcaria*, Lin., i exemplr. op til 42 mm. lange, samt *leda pernula*, Müll. Disse former fortsætter opad og blandes her med andre arter, hvoraf særlig i enkelte tynde lag *mytilus edulis*, Lin. i masse, mest som skjælsmulder ikke hel. Af andre arter fandtes:

mytilus modiolus, Lin., ret alm.;
pecten islandicus, Lin., en middelsstor form;
astarte (tridonta) borealis, Chemn., sjelden;
a. elliptica, Brown i masse og stor, med begge skaller;
a. compressa, Mont. sparsom;
anomia ephippium, Lin. alm.;

lepeta coeca, Müll. et par små explr.;

buccinum sp., nærmest *b. grønlandicum*, Chemn.; de fleste explr. noget forskjellige fra sammes typiske form (tab. XI, fig. 3), medens andre exemplr. tildels minder om en overgangsform mellem visse boreoarktiske varieteter af *b. undatum* og *b. grønlandicum*. (Se fig. 5 a, b tab. X); alm. og udm. bevaret endog i exemplarer med epidermis, op til 66 mm. lang;

natica affinis, Gmel., (*n. clausa*, Brod.) stor og prægtig opbevaret, og ret hyppig.

Faunan er, som det sees af fortegnelsen, en typisk *boreoarktisk* fauna. *Det underste blå ler med den store macomaform antager jeg dog muligens udgjør de øverste lag af yoldialeret*, afsat her i den lune bugt under landets synkning på en tid da isranden ikke var meget langt borte. Den ovenpå det underste blå ler liggende lagrække antager jeg derimod med god grund afsat på en langt senere tid, under landets stigning, da det på fjeldskråningerne i nærheden hvilende ler atter udskylledes; faunan viser, at dette under stigningen ovenpå det ældre yoldialer bundfældte ler er afsat under klimatiske vilkår, der må have været lig dem, hvorunder *saxicavabankerne* i trakten afleiedes. Thi de i leret og i bankerne opbevarede former er for størstedelen de samme og særlig er to af de hyppigste arter den karakteristiske *buccinum*-form og *natica affinis* i begge forhånden i de samme varieteter. Faunan er således som sagt en *boreoarktisk* (confr. *anomia*- og *mytilus*-arterne etc.!) om end en forholdsvis kold boreoarktisk fauna aldeles forskjellig fra yoldialerets fauna. Det dyb, hvorpå dette boreoarktiske ler er afsat, kan neppe antages at have været større, end *aller høist* 30 à 40 meter (dybere kan ikke godt det tildels af skjælsmulder bestående mytiluslag være dannet). Dette svarer således til en strandlinie høist ca. 40—45 m. høiere end den nuværende, eller til en stigning af mindst ca. 65—70 %. Men det er vistnok vel så rimeligt at antage, at dette ler er afsat på kun ca. 20 meters dyb, hvilket vilde svare til en stigning af 75—80 %. Det er høist på-

faldende, at denne fauna fra et så sent tidspunkt af landets stigning endnu viser en rent boreoarktisk fauna uden indblanding af noget sydligere boreale arter.

Dette forhold er forøvrigt aldeles ikke enestående i denne trakt. Allerede *E. Sidenbladh* omtaler i kartbladsbeskrivelse til bladet *Wenersborg* (1870, p. 84) en liden skjælbanke, der fremfandtes ved kanalgravningen ved Trollhättan, ved den nederste sluse, ca. 45′ (= 13 m.) o. h. med den sædvanlige boreoarktiske skjælbankefauna[1]). Også den store 5 m. mægtige banke ved „Skallsjö ängar" ved Säfve-ån (NNO f. Gøteborg), som ligger forholdsvis lavt over havet (ca. 40 m.?) i forhold til den marine grense sammesteds (ca. 110—120 m.?) viser endnu den samme boreoarktiske fauna som bankerne ved Uddevalla (se *A. Lindstrøm*, bladet Borås, 1883, p. 54).

Den omstendighed' at i mytilusleret ved Kasen endnu ikke forekommer nogen eneste sydligere art og at faunan har en ren boreoarktisk karakter gjør det endnu mere sandsynligt, at i alle fald de for sig optrædende partier af skjælbankerne ved Bräkke og ved Kapellbackarne, der viser en ren postglacial fauna af distinkt varmere præg, ikke er afsat samtidig med disse banker, men *senere*, ovenpå dem (hvorved tildels en blanding er opstået), i postglacial tid. Sådanne ægte postglaciale banker er også kjendt i Uddevallatrakten, således to forekomster 50′ (15 m.) (*Thorburn* leg.) og ca. 40′ (12 m.) (*Olbers* leg.) o. h. ved en høide s. f. Uddevalla, med bl. a. *cardium fasciatum*, *c. exiguum*, *abra alba*, *corbula gibba*, *littorina obtusata*, *rissoa parva*, *rissostomia membranacea*, *bittium reticulatum*, *nassa reticulata* etc.[2]). Da nu postglaciale forekomster ved Kapellbackarne og Bräkke når så høit op som i alle fald ca. 45 m., skulde den marine postglaciale grense her måtte antages at have nået til mindst 50 m. o. h., hvis da mine ovenfor nævnte barometerbestemmelser er rigtige. Dette er noget høit, dog

[1]) Da *Sidenbladh* blot angiver at „de species som på detta ställe anträffades, voro ungefär desamma, som nu finnas i de andra aflagringarna", kan dog nogen mere pålidelig slutning ikke begrundes på denne forekomst.

[2]) Tilsvarende *isocardialer* kjendt fra Uddevalla havn.

måske ikke for høit, da *De Geer* for Strømstadtrakten[1]) nævner en postglacial grense af „åtminstone 40 m.“. *A. Erdmann* nævner, at høiden o. h. af de postglaciale skjælbanker i Bohuslän „ikke öfverstiger 100—150′ (= ca. 45 m.)“.

Om postglaciale skjælbanker ved Uddevalla findes så høit op som i nivåer svarende til en strandlinie under deres afsætning af ca. 50 (?) m. over den nuværende, altså til ca. 60 % af stigning, samtidig med, at en ren boreoarktisk fauna, yngre end yoldiafaunan, findes så lavt nede som i nivåer svarende til mindst ca. 66 %, måske 75 % af stigningen synes dette at tyde på, at muligens også så langt op som i Uddevallatrakten en postglacial sænkning har fundet sted.

Sammenfatter vi forøvrigt iagttagelserne fra Uddevallatrakten, peger disse trods sin ufuldstendighed, som det synes, bestemt hen på, at en boreoarktisk fauna her har levet endnu, da mere end ²/₃ af hævningen havde fundet sted[2]).

Det vilde været af megen interesse at kunne udstrække sammenligningen mellem forholdene i Vendsyssel (og i Kristianiatrakten) og den svenske vestkyst med hensyn til skjælbankernes fauna og nivå også til strækningen mellem Uddevalla og Halmstad; men de meddelelser kartbladsbeskrivelserne fra Sveriges vestkyst indeholder om herhen hørende forhold er for lidet detaljerede, til at jeg har kunnet vove deraf at drage bestemtere slutninger[3]). Dog kan måske en forekomst anføres: *Hj. Lundbohm* omtaler i beskrivelsen til kartbladet „Halmstad“ en afleining af skjælgrus ved udløbet fra Undarsmossen, ved landeveien n. f. Stensjø, beliggende mel-

[1]) Geol. för. i Stockh. förh. b. 12, p. 102.

[2]) Allerede *Gunnar Andersson* (Geol. fören. i Stockh. förh. b. 14, p. 531) har gjort opmærksom på, at ved Kållered s. f. Gøteborg forekomst af *dryasler* i høide 49 m. o. h. (marin grense her ca. 89 m.) viser, at et arktisk (boreoarktisk) klimat har hersket endnu så sent som efterat 45 % af stigningen var tilendebragt; skjælbankerne viser, at det kolde klimat må have holdt sig endnu meget senere.

[3]) Exempelvis nævnes, at fra bladet „Kungsbacka“ (*A. Blomberg*) anføres ingen bestemte forekomster af skjælbanker; fra bladet „Varberg“ (*E. Svedmark*) blot en „med de vanliga glaciala skallemningarna“ ved Skygge V. f. Dagsås kirke, efter kartet ca. 50 m. o. h. Fra bladet „Halmstad“ blot den ovenfor nævnte forekomst.

lem glacialler (yoldialer) og overliggende sand. Fossilerne fra dette skjælgrus var (efter *De Geer's* bestemmelse): ***crenella*** sp., ***leda*** sp. (?), ***portlandia arctica***, Gray, ***macoma calcaria***, Chemn., ***m. baltica***, Lin., ***saxicava pholadis***, Lin. almindelig; ***buccinum grønlandicum***, Chemn. (?), ***neptunea despecta***, Lin., ***balanus porcatus***, da Costa, ***b. Hameri***, Asc., ***b. crenatus***, Brug. Om det, som rimeligt er, antages, at ***portlandia arctica*** tilhører det underliggende yoldialer, stemmer faunan forresten med den sædvanlige senglaciale skjælbankefauna, fra hævningens tid (særlig balanerne, ***mac. baltica***, den forherskende ***saxicava*** etc.). Da høiden o. h. efter kartet skulde være høist ca. 60′ = 18 m. og den marine grense her ca. 68 m., skulde, under antagelse af, at den lille skjælbanke er afsat på 10 høist 15 m. dyb, denne rent boreoarktiske fauna her have levet endnu efterat ca. 60⁰ af stigningen var tilendebragt, — endnu uden nogen indblanding af sydligere former. Hvis denne tydning af forholdene ved Undarsmossen skjælbanke er rigtig, stemmer den godt med forholdene forøvrigt på strækningen Skåne — Vendsyssel op til Uddevallatrakten.

Den ovenfor forsøgte sammenligning mellem forholdene under hævningen i den sydlige del af Skandinavien — Vest-Sverige og Jylland — og Kristianiafeltet viser, at der efter afleiningen af yoldialeret har levet en karakteristisk littoralfauna af boreoarktisk karakter ved kysterne af Kattegat og den indre del af Skagerak, med i det væsentlige samme sammensætning, under landets hævning. ***Men en nøiere undersøgelse viser aldeles bestemt, at på en tid da denne fauna endnu havde en ren boreoarktisk karakter uden opblanding med sydligere former, var allerede største delen af hævningen tilendebragt i den sydlige del af området, medens den ved Kristiania endnu knapt var begyndt eller netop såvidt var begyndt.***

Undersøgelserne viser dernæst, hvorledes denne boreoarktiske fauna lidt efter lidt under hævningen går over til en ***nordlig boreal*** fauna, der er typisk repræsenteret i de lavere

myabanker ved Kristiania svarende til en hævning her af ca. 15—40 % medens længer syd i Smålenene landet allerede må have været hævet 50—60 % eller nærmere mellem ½ og ⅔ af den hele hævning.

I de følgende diagrammer er forsøgt afsat havliniens beliggenhed i forhold til nuværende havstand, udtrykt i meter; jeg må udtrykkelig bemærke, at der endnu fattes tilstrækkeligt materiale til at kunne optrække *retningerne* af synkrone havstandsliniers forløb. Dette må blive en opgave for fremtidige undersøgelser.

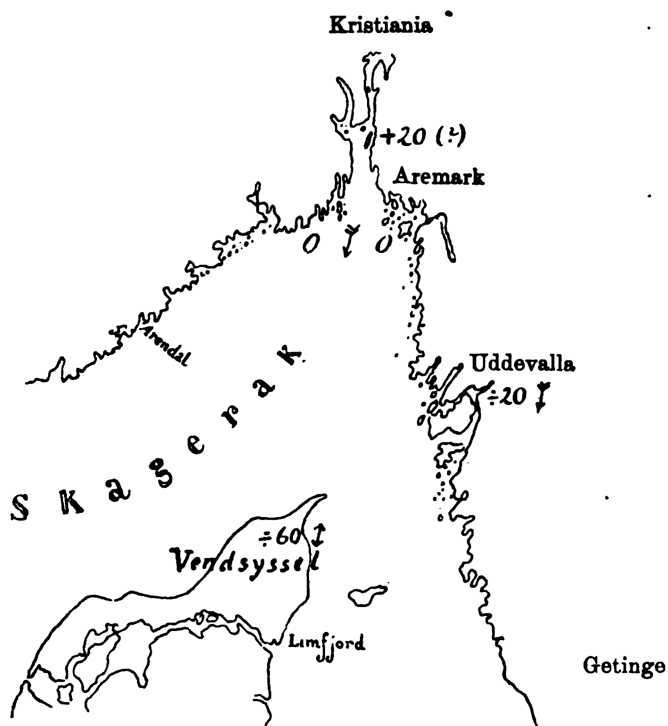
I de vedføiede diagrammer betyder en pil med odden vendt opover stigning, med odden vendt nedad sænkning, med en od i begge ender maximum af sænkning, med to odder i begge ender maximum af stigning (efter istiden), et + betyder, at landet har ligget høiere, et ÷ at det har ligget lavere end nu.

Dette første forsøg på at fastsætte synkrone nivåer efter istiden kan ikke gjøre fordring på nogen absolut nøiagtighed, men skal kun tjene til at anskueliggjøre hovedtrækkene af nivåændringerne under den senglaciale tid indtil dennes afslutning.

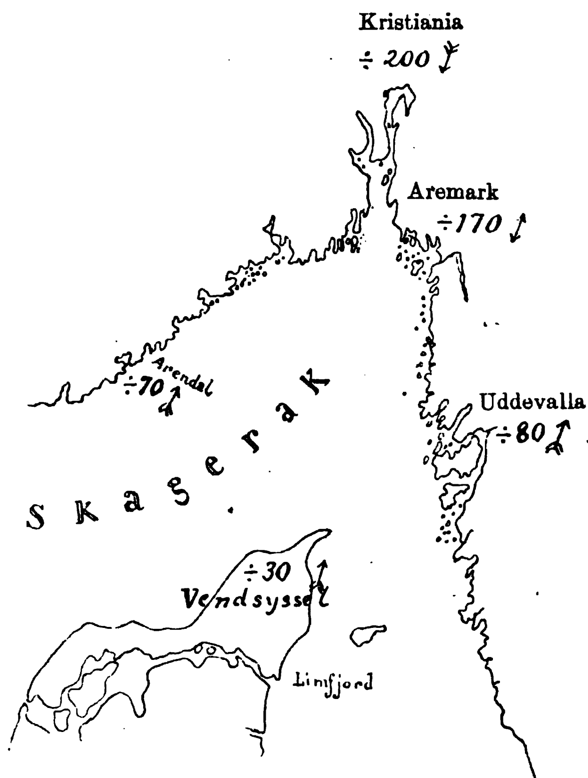
Forekomster svarende til myabankerne ved Norges sydkyst (vest for Kristianiafjorden) og vestkyst.

Såsnart vi kommer udenfor Kristianiafeltet foreligger hidtil fra det sydlige Norge endnu kun yderst ufuldstendige undersøgelser over de senglaciale og postglaciale afsætninger. Vistnok har den utrættelige pioner *Keilhau* også på dette område offentliggjort en række notiser om skjælforekomster fra kysten mellem Langesund og Mandal[1]); men dels har han

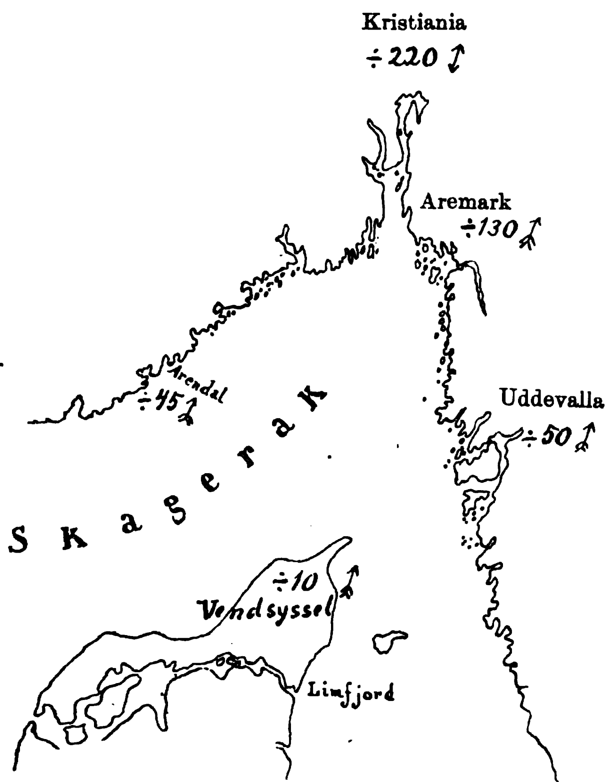
[1]) Nyt Mag. f. Naturv., b. 1 p. 183—192.



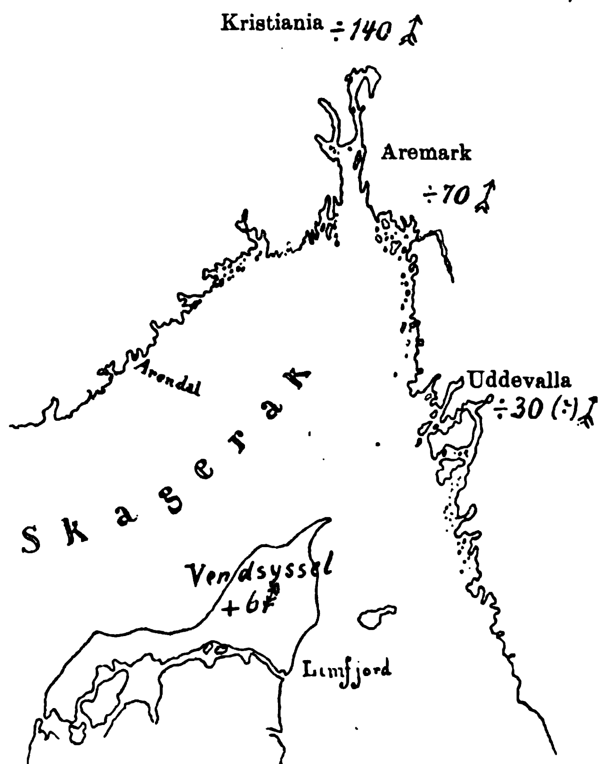
I. Maximum af sænkning i Vendsyssel. Ved Kristianiafjordens indre dele antagelig landet høiere end nu.
Høiarktisk klima lig det kariske havs. (Yoldiafaunan).



II. Maximum af sænkning i de ydre dele af Smålenene (øverste myafauna); ved Kristiania endnu sænkning, under afsætning af arcaleret her. I Bohuslän, ved Arendal og i Vendsyssel stigning. Koldt, boreoarktisk klima, lig Finmarkens (myabanker; saxicavabanker, Uddevalla).



III. Maximum af sænkning ved Kristiania, hævning længer syd. Øverste myafauna Kristiania, lavere mya-fauna Smålenene, laveste saxicavabanker Arendal, Kristiansand, Uddevalla, yngste zirphæalag Vendsyssel. Klima mildere boreoarktisk.



IV. **Maximum af stigning Vendsyssel (Ferskvandsalluvium); ældste cardiumfauna Kristiania; laveste myabanker Smålenene. Borealt klima.**

ingen forskjel gjort på glaciale og postglaciale forekomster, dels er arterne ikke bestemt og høiden o. h. i alm. ikke angivet, så hans undersøgelser viser oftest ikke mere, end at også langs hele sydkysten af landet forekomster af marine skjæl i ler, som i skjælbanker må være meget almindelige. *Sars* har omtrent intet fra denne kyststrækning og også leilighedsvise iagttagelser herfra er kun temmelig sparsomme.

Det er derfor for tiden kun i ringe udstrækning muligt at drage mere bestemte slutninger over forholdet mellem klimatforandringen og hævningen siden istiden på dette strøg. Ikke des mindre turde det være af interesse at meddele en kort oversigt over det lille, som hidtil er kjendt også fra denne strækning.

Yoldialeret er hidtil ikke med sikkerhed kjendt mellem *Nevlunghavn* [1]) og *Jæderen*; det er dog neppe tvivlsomt, at det her som ved Kristianiafjorden vil findes udenfor raet.

Arcaleret er kjendt fra forekomster indenfor raet ved *Brevik* og *Porsgrund* (Borgestad teglværk [2]), men er ikke hidtil påvist med sikkerhed længer vest, ihvorvel det er sandsynligt, at f. ex. leret ved *Skarpnæs* teglværk ved Nidelven, ca. 5 km. fra Arendal er enten arcaler eller portlandialer. Også på forekomsten ved Berg ved Kragerø (se nedenfor) er fundet *arca glacialis*, som temmelig sikkert stammer fra senglacialt arcaler, der ligger under den postglaciale skjælbanke sammesteds.

Fra den sydlige del af Kristianiafeltet, *vest* for Kristianiafjorden, er hidtil kun yderst lidet kjendt om forekomsten af *høitliggende myabanker*. Den eneste forekomst fra den sydlige del af Jarlsberg, som hidtil er fremfundet, er, såvidt jeg ved, en skjælforekomst fra *Gulli*, i Kodal annex til Andebu sogn (ca. 5 km. vest for Arendals kirke), hvorfra nogle få skjæl er indsendt af hr. gårdbruger *G. E. Stangeland*, der fandt samme i anledning af sine undersøgelser over torvmyrene i Jarlsberg. Denne forekomst lå angivelig i en høide af ca. 120 m.

---

[1]) Om yoldialer ved Nevlunghavn se i tillægget, sidst i afhandlingen.
[2]) Se herom nedenfor under „de øvre tapesbanker".

o. h.[1]); skjællene fandtes i en grusbanke i kanten af åsdraget. De indsendte arter var:

Balanus porcatus, da Costa, den sædvanlige store form i de øvre myabanker; i masse;
mya truncata, Lin., nogle explr. af den tykskallede, korte og skjævt afskårede form, var. *uddevallensis*, som er almindelig i de øvre myabanker, derhos også et explr. af en noget længere form;
saxicava pholadis, Lin., nogle små explr.

Faunan er således åbenbart en myabankefauna; den tykskallede, korte skjæve varietet af *mya truncata* er her betegnende nok. Da forekomsten fandtes i grus, er den vistnok afsat på ringe dyb, måske ikke mere end 5 m., snarere mindre; ansættes den marine grense her til ca. 140 m. (den har neppe været mere), skulde bankens beliggenhed svare til en stigning af ca. 10%. Den må i ethvert fald antages at tilhøre de øvre myabanker. Skjønt ufuldstendig kjendt er forekomsten ved Gulli alligevel af adskillig interesse, idet den viser, at også i Jarlsberg, vest for Kristianiafjorden findes den samme udvikling af myabankerne, som i Smålenene; antagelig vil de ved nærmere undersøgelse vise sig at være nokså udbredte også i Jarlsberg.

Også lavere liggende myabanker er hidtil omtrent ukjendte på strøget mellem Kristianiafjorden og Langesundsfjorden.

Af forekomster, der antagelig må kunne sammenstilles med *myabankerne* i Kristianiafeltet er på kyststrækningen sydvest for Langesund mellem Langesundsfjorden og Lindesnæs hidtil kjendt følgende:

Fra *Kordalen nær Tokevand*, ved Kragerø er af afdøde bergmester *Tellef Dahll* til universitetet indsendt nogle få skjæl, nemlig:

---

[1]) Ifølge rektangelkartet skulde høiden o. h. nær Gulli være mellem 300′ og 400′; 120 m. = 381′.

balanus porcatus, da Costa, en stor form;
astarte elliptica, Brown
saxicava pholadis, Lin., middels stor;
buccinum undatum, Lin., et middelsstort explr. af samme type som i de smålenske myabanker.
tectura rubella, Müll.
tectura virginea, Lin.

Forekomsten er opgivet ligge 110—115′ o. h. (= ca. 36 m.), vistnok angivet i forhold til Tokevandets vandspeil (117′ o. h.) der er bestemt. Den marine grense her kan ansættes til ca. 110 m.[1]), hvorefter forekomstens nivå skulde svare til ca. 60 % af samlet stigning. Faunan er en myabankefauna, men det foreliggende materiale er for ufuldstendigt til at bestemte slutninger deraf kan drages. Skulde denne fauna virkelig have været en ordinær myabankefauna, som de få indsendte former synes at antyde, måtte det formodes, at en postglacial sænkning under en senere tid her måtte have fundet sted, idet fra Berg nær Kragerø af *M. Sars* er beskrevet et skjæller med *ostræa edulis* og en samme ledsagende postglacial fauna med varmere præg (6 a, 15 b og 12 l = 33 arter) fra en høide af 120′ = 37 1/3 m., hvilket selv ved antagen afsætning på blot 5 m. dyb, (hvad der måske er mindre sandsynligt, da forekomsten er et ler, dog med *zostera marina*), og marin grense ca. 105 m. skulde svare til 60 % af samlet stigning. Hvis alle data her er rigtige, særlig angående de nævnte to forekomsters høide o. h. vilde man således sandsynligvis måtte antage en liden postglacial sænkning efter myabankernes tid. Foreløbig må dette dog ansees for usikkert og er her blot nævnt som en mulighed, til nærmere undersøgelse. I og for sig er der intet usandsynligt i, at en sådan postglacial sænkning så langt syd langs kysten skulde have fundet sted, men den kan som sagt ikke endnu ansees for bevist.

Vigtigere er forekomsterne fra *Arendal* og omegn. Fra *Hisø* ved Arendal har hr. overlærer *Suleng* til universitetets

[1]) Ved Skien er den ifølge *Øyen* ca. 120 m.

mineralogiske institut indsendt en samling af skjæl fra en forekomst af stærkt sandblandet ler med rigelig masse af skjæl; forekomsten undersøgtes senere af hr. amanuensis *P. Øyen*, som derom har meddelt mig følgende redegjørelse:

„Ved Kalleviken eller Gimlebugten på *Hisøen* udenfor Arendal påviste overlærer *Suleng* en meget rig forekomst af skjæl i et blågråt stenet ler. Skjællene var nu ikke mere at finde in situ, men forekom i masser i en større lerhoug, der var opkastet for at bringe istand et vandbasin for gården Gimle. Efterat leren på denne måde var skaffet væk, dannede vandbassinet en formelig gryde, af omtrent 50 meters diameter, i fast fjeld. Stedets høide o. h. bestemtes ved aneroidmåling til 28 meter. Hr. *Suleng* havde her foretaget større indsamlinger af skjæl, der forøgedes noget ved et fælles besøg af os begge på stedet.“

De af *Øyen* og *Suleng* indsamlede arter fra forekomsten på Hisøen er følgende:

balanus porcatus, da Costa, i store og meget store exemplarer i masse;
mytilus edulis, Lin.
pecten islandicus, Müll.
astarte elliptica, Brown
astarte compressa, Mont.
astarte (tridonta) borealis, Chemn.
macoma calcaria, Chemn. (liden form)
mya truncata, Lin.; forherskende en tykskallet, temmelig stor, eiendommelig form, med udpræget arktisk, ikke sydlig typus[1]); i mængde;
saxicava pholadis, Lin., en stor, langstrakt, tykskallet form, og *saxicava arctica*, Lin., ligeledes med udpræget arktisk typus; i mængde;
lepeta coeca, Müll., en stor, tykskallet form af op til 18 mm. længde; alm.

[1]) Formen, der frembyder interesse for sammenligningen mellem *mya arenaria* og *mya truncata*, vil sammen med andre norske mya-former bli nærmere beskrevet i en særskilt afhandling af amanuensis *P. Øyen*.

puncturella noachina, Lin., ligeså flere explr.;
tectura sp., (*rubella* eller *virginea?*) 1 explr.
natica affinis. Gmelin, en forholdsvis liden form, hyppig;
lunatia grønlandica, Beck, et par explr.;
trophon clathratus, Lin., op til 30 mm. lang, hyppig;
littorina littorea, Lin., to små explr.;
buccinum undatum, Lin., et par explr., af en i de øvre og lavere myabanker i Smålenene alm. type, ikke stor.

Faunan omfatter således, som det sees, foruden den forherskende i masse optrædende *balanus porcatus*, da Costa 16 arter, hvoraf 12 eller 13 arktiske, 3 eller 4 boreale; det er at mærke, at bestemmelsen af *tectura*-arten som *t. virginea* er tvivlsom (exemplaret er ikke helt) og at *littorina littorea* blot fandtes i to små exemplarer, sådanne som ellers findes i de øverste af de lavere myabanker i Smålenene. En række arter, særlig de i masse optrædende former af *mya truncata* og *saxicava*-formerne viser en arktisk typus, ligeså *lepeta coeca*, medens *natica affinis* og *trophon clathratus* findes i forholdsvis mindre exemplarer. Faunans præg er karakteristisk *boreo-arktisk*, svarende omtrent til de lavere af de øvre myabankers i Smålenene, altså svarende til banker af ca. 20 % stignings nivå i Aremark, eller deromkring, neppe lavere. Endnu mere erindrer måske faunan om den i de øverste forekomster af zirphæalaget i Vendsyssel.

Forekomsten på Hisøn lå ifølge *Øyens* opgave i en høide af 28 m. o. h. Den kan efter sammensætningen af faunan (med *mytilus*, *littorina* samt forherskende *balanus*) neppe være afsat på synderlig større dyb end 15 meter, snarere måske på 10 à 12 m., ihvorvel den, som de hele skaller og det forherskende lermaterial viser, neppe heller er afsat på grundere vand end 10 m. Regner vi for sikkerheds skyld, at den er afsat på 17 m. dyb, gjør dette for havlinien ved tiden for forekomstens dannelse en nivådifferens af 45 m. sammen-

lignet med nuværende havlinie. Stedets marine grense er ikke kjendt, men kan efter *Øyens* skjøn, sammenlignet med bestemmelser fra Kristiansandstrakten (70 m.) og fra Skien (110 m.) måske sættes til ca. 90 (?) m. Under forudsætning af, at dette er en nogenlunde rigtig bestemmelse[1]), skulde forekomsten af mya-skjælleret på Hisøn være afsat på en tid, da allerede ca. 1/2-delen eller ca. 50% af hævningen var tilendebragt[2]).

Denne forekomst på Hisøn er ikke den eneste af denne slags ved Arendal. Keilhau omtaler (l. c. p. 184 anm.) en anden fra næsten nøiagtig samme høide, 80′ eller 25 m. fra fastlandet *mellem Arendal og Strømsbo*, altså ligeoverfor Hisø, hvor „Bunden af et lidet omtrent 80′ over Søen liggende Bassin var fyldt med Blaaleer, hvori en Mængde Sømusling-Skaller; paafaldende var deriblandt især et stort Antal Balanus-Huse". Fra denne forekomst findes opbevaret i universitetets samling store af *Keilhau* indsamlede skaller af *balanus porcatus* da Costa, nøiagtig svarende til dem fra Hisø. Faunan på begge forekomster har derfor vistnok været den samme.

I Arendals skoles museum findes endvidere antagelig fra samme forekomst *macoma calcaria*, Chemn., *saxicava pholadis*, Lin. den samme store, arktiske form som på Hisø, *mytilus edulis*, Lin. Desuden findes fra lokalitet mellem Arendal og Strømsbo i Arendals skoles museum endvidere store exemplarer af *littorina littorea*, Lin.; disse er vistnok sikkert fra en anden skjælforekomst, end den med *balanus porcatus* etc., som er omtalt af *Keilhau*, og tilhører en yngre tid (*Øyen*).

Keilhau nævner endnu en forekomst ved Arendal nemlig *Blødekjær*, ca. 1/8 mil (= ca. 1.4 km.) fra byen; „vist over

---

[1]) Den kan ikke være synderlig lavere, thi *Keilhau* nævner sjøskjæl fra *Blødekjær* ved Arendal fra over 200′ (= ca. 63 m.) o. h. Den kan altså i ethvert fald ikke være under 70 m.

[2]) Om det regnes, at leret er afsat på 12 m. dyb og den marine grense sættes til 80 m. (så lav er den dog neppe) giver dette også, som det sees, et nivå svarende til ca. 50% hævning; antages afsætning på 17 m. dyb, svarer denne marine grense til 44% stigning.

150 F. eller endog over 200 Fod høiere end Søen, "kom ved en Brøndgravning Søskjæl op med Sand". Antagelig fra denne forekomst findes i Arendals skoles museum explr. af *saxicava pholadis*, Lin. i den store, tykskallede arktiske form, derhos af *macoma calcaria*, Chemn. (meddelt mig af *Øyen*).

Endnu nævner *Keilhau* også en lignende forekomst ved *Høgedal*, nær forekomsten mellem Arendal og Strømsbo.

Her kan endvidere anføres, at hr. overlærer *Suleng* har indsendt til universitetet nogle skjæl fra en forekomst ved *Songene* (på amtskartet Songe) ca. 3 km. NO for Arendal fra høide o. h. af 100′ (= 31 meter), hvorhos ifølge meddelelse fra *Øyen* i Arendals skoles museum forefindes flere andre arter fra samme forekomst; denne fauna ved Songene bestod af:

balanus porcatus, da Costa, den ovennævnte store form;
pecten islandicus, Müll. (explr. i Kristiania univ. saml. 88 mm.);
mya truncata, Lin., var. *uddevallensis*;
natica affinis, Gmelin (= *n. clausa*, Brod.) i vældige explr. op til 35 mm.;
buccinum undatum, Lin. conf. var. *coerulea*, *G. O. Sars*, dog med lidt større ribber end vanligt.

Endelig er fra *Bjønnæs*, strax v. f. Arendal også af hr. overlærer *Suleng* indsendt til universitetet fra en lignende forekomst *saxicava pholadis*, Lin. i middelsstore, men tykskallede explr. af var. *uddevallensis*; forekomsten ligger ca. 20 m. o. h.

Af de ovenfor nævnte forekomster fra Arendal og nærmeste omegn er i alle fald følgende samtidige eller nære samtidige:

	Høide o. h.	Afsat på dyb	Nivålinie	M. Gr.	Pro. af stign.
Hisø	28 m.	ca. 17 m. (?)	ca. 45 m.	ca. 90 m.	ca. 50 %
Mellem Arendal og Strømsbo . . .	25 -	„ 20 - (?)	„ 45 -	„ 90 -	50 -
Songene	31 -	„ 14 - (?)	„ 45 -	„ 90 -	50 -

Antagelig nogenlunde samtidige med disse er også forekomsterne ved *Bjønnæs* og *Høgedal.*

Derimod må den høiere liggende forekomst ved *Blødekjær* (ca. 63 m. o. h.) være ældre.

Der er altså to nivåer, et høiere, svarende til ca. 20 % (?) af stigning (Blødekjær) og et lavere, svarende til ca. 50 % af stigning, kjendt fra Arendalstrakten.

Begge nivåer svarer til myabankerne i Smålenene. Faunan er den samme i de arendalske myabanker af det lavere nivå, som i de smålenske myabanker af ca. 20 % stigning. De karakteristiske arter er de samme og alle de „ledende“ arter i de øvre smålenske banker gjenfindes også i de arendalske myabanker; særlig de store tykskallede former af *saxicava pholadis* (*s. arctica*) og *mya truncata*, ligeså af *pecten islandicus, trophon clathratus, natica affinis* (35 mm., en længde der ikke overtræffes af explr. fra Smålenene) for ikke at nævne *balanus porcatus* er de samme.

Hvis man nu ikke vil antage, at disse forekomster ved Arendal, som nøiagtig repræsenterer en fauna svarende til de smålenske myabankers, skulde skrive sig fra en tidligere tid, ældre end hævningen efter den sidste nedisning, så må de, som faunan beviser, være afsat samtidige med de smålenske myabanker; men at antage, at her, hvor den sidste landis utvivlsomt har skuret overfladen (forekomsterne ligger alle indenfor raet), en hel række af forekomster, ældre end den sidste landises maximum, skulde have været skånede, er neppe rimeligt, særlig i betragtning af, at et sådant forhold ellers i det sydlige Norge er aldeles ukjendt indenfor raet, ligesom også i så fald ingen myabanker, svarende til de smålenske, skulde være kjendt på denne kyst, hvad der jo unægtelig måtte synes påfaldende.

Det er derfor vistnok nødvendigt, at antage, at også disse skjælforekomster er afsatte under landets hævning, og i så fald nødes vi her atter til den samme slutning, *at landet her ved kysten må være hævet på et tidligere tidspunkt end ved Kristiania,* hvor afsætningen fra tiden for 45—50 % af hæv-

ningen viser en fauna med et ganske anderledes sydligt præg, end de nævnte forekomster fra Arendal. Ja disse synes endog at måtte stamme fra en tid, ældre end den tid ved hvilken landet i Smålenene havde tilendebragt 45—50 % af hævningen, idet de i sit faunistiske præg snarere svarer til forekomster af 20 % stigning i Smålenene, end til lavere forekomster der. Tages i betragtning, at forekomsterne ved Arendal ligger betydelig sydligere, og nærmere kysten, end de ovenfor nævnte smålenske myabanker, har vi her atter en yderligere støtte for den allerede før dragne slutning, at stigningen er begyndt før og var fremskredet længer til samme tid under den ældre del af hævningen i den mere periferiske del af det engang nedisede område, end i dets centrale dele.

Dette resultat bekræftes yderligere ved iagttagelserne fra *Kristiansands* omegn. Jeg fandt her juni 1900 en skjælforekomst ved *Kuholmens* teglværk, strax øst for Otterelvens udløb, som viste følgende forhold:

ved teglværket selv arbeidedes på et blåler, meget fattigt på fossiler, i ret betydelig mægtighed; jeg fandt i selve teglleret kun epidermis af en stor form af *astarte elliptica,* Brown. I den ene kant af lertaket, strax under kjøreveien til teglværket fandtes på fjeldoverfladen og overdækket af ler en skjælbanke eller nærmere et meget skjælrigt ler, hvori følgende arter (de med * mærkede er fundet af *Øyen* ved et senere besøg på forekomsten):

balanus porcatus, da Costa i store exemplr., i mængde;
mytilus edulis, Lin., ligesom foregående i masse, i en middelsstor, langagtig form;

disse to arter er af de herskende hovedformer på forekomsten;

pecten islandicus, Müll., 80—90 mm., sparsom;
astarte elliptica, Brown, usædvanlig stor, indtil 35 mm. lang, ofte med epidermis; findes i masse;
astarte compressa, Mont. var.; denne art er mere sparsomt tilstede, i en stor form, indtil 24 mm. lang,

eiendommelig i form, mindende meget om, men ikke identisk med den af *J. W. Dawson* (Can ice age., p. 235 og tab. 1, fig. 1; 1893) som *astarte laurentiana*, Lyell anførte form fra Canadas senglaciale afleininger;

macoma calcaria, Chemn., sparsomt, indtil 40 mm. lang;

mya truncata, Lin., en middels stor, kort, tykskallet form, i alm. ret afskåret for enden; sparsom;



Fig. 31. *Astarte elliptica*, Brown $^1/_1$. Fra skjælforekomst, Kuholmen teglværk, Kristiansand. (Efter fotografi).

saxicava pholadis, Lin. og *saxicava arctica*, Lin. en stor, tykskallet noget skjæv form, af arktisk type, meget nær den samme som den herskende varietet på forekomsterne ved Arendal og i bankerne ved *Uddevalla*, indtil 46 mm. lang; også i var *uddevallensis*; i masse, ved siden af *astarte elliptica* og de to førstnævnte arter de hyppigste former på denne forekomst;

b *a*





Fig. 32. *Saxicava arctica*, Lin. (a) og var. *uddevallensis* (b) $^1/_1$. Fra skjælforekomst, Kuholmen teglværk, Kristiansand.

margarita grønlandica, Chemn.,* blot et par små explr.;
trophon clathratus, Lin.,* liden, sjelden;
neptunea despecta, Lin., et par explr.;
buccinum undatum, Lin.,* et par ganske små explr.

Forekomsten er åbenbart afsat på noget større dyb end en almindelig skjælbanke, som masse-anhobningen af mytilus og balanus viser dog ikke på meget større dyb, måske på et dyb af ca. 15—20 m. Den var selv oprindelig overleiet af flere meter ler med få skjæl, det samme ler, som sænker sig nedover mod teglværket, hvor som nævnt epidermis-explr. af den samme store form af *astarte elliptica,* som i skjælleret, fandtes. Selve skjælforekomsten lå 8—10 m. o. h. Strandlinien kan da ved tiden for afsætningen af skjælforekomsten have stået antagelig høist 30 m. høiere end nu. Den marine grense er ved Kristiansand et par mil fra byen bestemt af *Øyen* til 70 m.; den kan da ikke ved Kuholmens teglværk sættes *lavere* end ca. 60 m. Dette svarer til en stigning ved tiden for forekomstens dannelse af 50—55% af den samlede hævning.

Faunan er, som det sees, en karakteristisk myabanke-fauna; det kan neppe være tvivl om, at den må være fra samme tid, som de smålenske myabanker. Det er atter yderst usandsynligt, at dette skjæller skulde være ældre end maximum af sidste nedisning, thi i så fald måtte det, liggende i åbent terræn som det gjør over store strækninger, have været skrabet bort af isen. Det kan ikke heller være fra den senglaciale sænkning, thi af faunans herskende arter er en række (*mytilus edulis*, *astarte*-arterne etc.) ikke kjendt fra yoldialeret, medens omvendt dettes karakteristiske former (*portlandia arctica*, etc.) fattes. Forekomsten af *mytilus edulis* og *buccinum undatum* viser, at faunan er boreoarktisk, lig myabankernes. Det kan derfor ikke gjerne være tvivlsomt, at faunan er samtidig med disses, og den repræsenterer snarest den øvre, ikke den lavere myafauna i Smålenene, særlig når hensyn tages til forekomstens beliggenhed så langt syd som ved Kristiansand. Vi føres derfor atter til den samme slutning som ved Arendalsforekomsterne: landet her syd ved kysten ved Kristiansand må have steget før end i Smålenene til samme procent af stigning.

Skjælleret ved Kuholmen ved Kristiansand minder (foruden om adskillige af Bohusläns senglaciale skjælforekomster

med de samme former af *astarte-* og *saxicava*-arterne etc.) i det hele i sin fauna ganske meget om Arendalsforekomsterne, men medens disse lå 25—30 m. o. h., ligger forekomsten ved Kristiansand blot 8—10 m. o. h., og ihvorvel den marine grense her må være noget lavere, er det ikke antageligt, at denne forekomst kan være afsat på en tid, da stigningen udgjorde mindre end 50% af den hele stigning, snarere har landet her ved tiden for forekomstens dannelse allerede været steget nærmere 60% eller mere.

Fra hele kyststrækningen mellem Kristiansand og Trondhjem kjendes overmåde lidet om forekomster af skjæl, der ved sin fauna og sin høide o. h. kan antages at svare til myabankernes tid, når undtages fra *Romsdalen* og *Nordmøre*, særlig fra omegnen af *Kristiansund*. Fra denne trakt er dels en række forekomster beskrevne af *M. Sars*, dels er også i nyeste tid to forekomster, ved Gløsvåg ved Kristiansund, fremfundne af hr. adjunkt cand. real. *Numedal*, der herfra har indsendt en liden samling af skjæl til universitetet.

Den øverstliggende af disse forekomster er en af *Numedal* undersøgt skjælforekomst (sand med lidt ler) ved *Gløsvåg*, nær Kristiansund, ca. 25 m. o. h. Herfra er indsendt:

balanus porcatus, da Costa
pecten islandicus, Müll., i indtil 106 mm. lange, svære explr.
mytilus edulis, Lin.
mytilus modiolus, Lin.
cardium echinatum, Lin.
astarte elliptica, Brown
astarte (*tridonta*) *borealis*, Chemn.
mactra elliptica, Brown, et explr.; 20 mm.
macoma calcaria, Chemn., 27 mm.
mya truncata, Lin., tykskallet, kort og middels kort;

saxicava arctica, Lin., den store, tykskallede arktiske var. indtil 46 mm. lang; også var. *uddevallensis*;
tectura sp., nærmest *t. virginea*, Lin.
littorina littorea, Lin., eller *l. rudis*, (lidet brudstykke).

Denne fauna er, bortset fra forekomsten af *mactra elliptica*, Brown[1]) og *cardium echinatum*, Lin., en ordinær myabankefauna; den marine grense er ikke kjendt fra Kristiansund selv, men fra Fredø (Freiø) anfører *Kjerulf* strandlinie fra 240′ (= 75 m.) h. o. h.[2]). Selve den marine grense kan da ved Kristiansund neppe sættes lavere end ca. 75 m. Antages banken afsat på et dyb af 10 à 15 m., svarer dens nivå til ca. 50 % stigning. Faunan svarer nærmest til den fauna, der findes i de lavere myabanker i Smålenene; her må dog tages hensyn til, at forekomsten ligger ret langt mod nord, men på den anden side også nær ud mod vestkysten, hvor Golfstrømmens varme vand måtte øve indflydelse; bankens fauna har dog distinkt et koldere præg end f. ex. banker fra Kristianiadalen, hvis nivå svarer til 50 % af samlet stigning.

Nær overensstemmende med banken fra Kristiansund (Gløsvåg) er den af *M. Sars* omtalte forekomst fra *Vestnæs* i Romsdalen[3]). Dens nivå angives til ca. 40′ (= ca. 12½ m.) o. h.; den beskrives som et sandblandet skjæller, med ler uden skjæl under og tildels over. Denne forekomst er derfor muligens afsat på lidt større dyb, men dog neppe dybere end f. ex. 30 m. Den marine grense ved Vestnæs er ikke nøiere

---

[1]) Arten er en boreal form, dog ifølge *G. O. Sars* alm. overalt i Finmarken helt til Vadsø, mod syd helt til Britannien; ved Kristianiafjorden er denne art hidtil ikke fundet høiere end i banken ved Skalstad (ca. 64 %).

[2]) *Helland*: „Jordbunden i Romsdals amt", angiver om strandlinien på Freiø, at den har en høide af 77 m., at den ligger på øens nordside på en strækning af henimod 3 km. og at den kan sees fra omegnen af Kristiansund (l. c. p. 407). Dr. *A. M. Hansen* angiver høiden til kun 64 m. (efter *Lehmann*).

[3]) *M. Sars* omtaler herfra: *balanus porcatus* og *b. crenatus*. begge alm.; *anomia ephippium*, Lin. alm.; *pecten islandicus*, Müll. i stor mængde og op til 100 mm. lang; *astarte elliptica*, Brown hyppig og *a. compressa*, Mont.; *macoma calcaria*, Chemn. talrig og stor; *mya truncata*, Lin. og *saxicava pholadis*, Lin. (liden).

bestemt, men kan efter høiden af terrasser og strandlinier i denne trakt vel ikke sættes lavere end 100 m. o. h.[1]). Forekomstens nivå skulde efter dette kunne sættes til ca. 55 % af stigning, omtrent ligesom den ovenfor nævnte ved Kristiansund. For at komme til en stigning af blot ca. 40 %, måtte leret ved Vestnæs antages afsat på ca. 45 m. dyb, hvilket vistnok er usandsynligt.

Begge forekomster viser endnu en udpræget boreoarktisk karakter med en fauna uden indblanding af sydligere arter.

Fra en noget senere tid stammer derimod flere lidt lavere liggende forekomster ved Kristiansund. Først og fremst hører herhen den af *M. Sars* (l. c. p. 85—87) beskrevne forekomst af sandblandet skjæller fra Kirklandet tæt ovenfor Kristiansunds kirke; foruden foraminiferer, ostracoder etc. opregner *Sars* herfra 42 arter af skaldækte mollusker; af disse er 23 arktiske, 16 boreale og 3 arter (*utriculus mammillatus*, Phil. og *cardium edule*, Lin, der dog blot fandtes i et fragment samt *spirialis retroversus*, Flem.) lusitaniske.

De arktiske arter var overveiende de samme, som ellers i de øvre myabanker, enkelte med karakteristisk arktisk typus (*pecten islandicus* indtil 98 mm. lang, *macoma calcaria*, 35 mm. lang, *mya truncata* mest tykskallet, kort, *natica affinis* (*n. clausa*) op til 32 mm. lang o. s. v.); de boreale arter er omtrent de samme som de der i Kristianiafeltet har indfundet sig i de lavere myabanker og faunan har endnu på ingen måde en så varm karakter, som i de lavere myabanker ved Kristiania[2]).

[1]) Ved Gjermundsnæs ligeoverfor Vestnæs strandlinie 98 m. o. h. (Dr. *A. M. Hansen*. Strandliniestudier. •Arch. f. Math. & Nat. b. 15, p. 85).

[2]) For fuldstendigheds skyld hidsættes artfortegnelsen:

Arktiske: rhynchonella psittacea, Chemn., *waldheimia septata*, Phil., *pecten islandicus*, Müll., *leda minuta*, Müll., *crenella decussata*, Mont., *cardium elegantulum*, Beck, *astarte elliptica*, Brown, *a. compressa*, Mont., *macoma calcaria*, Chemn., *mya truncata*, Lin., *saxicava pholadis*, Lin., *boreochiton marmoreus*, Fabr., *tectura rubella*, Fabr., *lepeta coeca*, Müll., *puncturella noachina*, Lin., *margarita grønlandica*, Chemn., *m. cinerea*, Couth., *lacuna divaricata*, Fabr., *lunatia grønlandica*, Beck, *natica affinis*, Gmel. (*n. clausa*) *amauropsis islandica*, Gmel., *trichotropis borealis*, Brod. & Sow., *trophon clathratus*, Lin., var. *minor* & var. *Gunneri*.

Forekomsten skulde ifølge *Sars* have ligget ca. 10 m. o. h.; på hvilket dyb den er afsat er ikke godt at afgjøre, men da den indeholder en hel række littorale former, har det vel neppe været mere end høist ca. 20 m., uagtet flere ægte dybvandsformer fandtes (særlig de to brahiopoder[1]). Dette skulde svare til en stigning af ca. 60 % ved tiden for forekomstens dannelse.

Af megen interesse er den anden af *Numedal* fra en liden dal østenfor *Gløsvåg* påviste forekomst, der er beliggende i en høide af 3—5 m. o. h.; da de fra den indsendte skjæl syntes at vise instruktive forholde, var hr. *Numedal* så venlig på min anmodning at underkaste forekomsten en mere detaljeret undersøgelse og indsende 5 prøver af det kontinuerlige profil. Af disse 5 prøver udplukkede amanuensis *Øyen* følgende arter:

Fra prøve no. 1 (det *øverst*liggende lag): brudstykker af *abra alba*, Wood (12 mm.) og *axinus flexuosus*, Mont., begge hyppige, samt af *mytilus edulis*, Lin. og *littorina littorea*, Lin.

Fra prøve no. 2 (lag nærmest under 1): foruden brudstykker af de fra 1 nævnte arter (de to første meget hyppige) ogsaa et enkelt brudstykke af *pecten islandicus*, Müll. og af *gibbula* sp.

Fra prøve no. 3 (lag nærmest under 2): brudstykker af: *mytilus edulis*, Lin., *nucula nucleus*, Lin., *cardium echinatum*, Lin. (l. 44, b. 41 mm.) *cyprina islandica*, Lin., *astarte elliptica*, Brown (liden, kort), *lucina borealis*, Lin. (34 mm.),

Boreale: *anomia ephippium*, Lin., *a. aculeata*, Lin., *mytilus edulis*, Lin., *m. modiolus*, Lin., *axinus flexuosus*, Mont., *mactra elliptica*, Brown, *gibbula cineraria*, Lin., *littorina littorea*, Lin., *l. obtusata*, Lin. (*v. littoralis*), *hydrobia ulvæ*, Penn., *onoba striata*, Mont., *skenea planorbis*, Fabr., *velutina lævigata*, Penn., *homalogyra atomus*, Phil., *polytropa lapillus*, Lin., *buccinum undatum*, Lin.

Lusitaniske: *cardium edule*, Lin., *utriculus mammillatus*, Phil., *spirialis retroversus*, Flem.

[1]) Det rimeligste er vel, at disse og et par andre i alm. på dybere vand levende former har forekommet i det underliggende ler og således er afsat under større nedsynkning af landet, hvorfor de neppe er samtidige med det sandblandede skjællers littoralfauna.

axinus flexuosus, Mont., *tellimya ferruginosa*, Mont., *abra prismatica*, Mont., *a. alba*, Wood, *macoma calcaria*, Chemn., *mya truncata*, Lin., *littorina littorea*, Lin., *l. obtusata*, L.; *balanus porcatus*, da Costa; næsten alle arter kun i brudstykker, de store tykke former, som *cyprina islandica* (op til 95 mm.) dog også hele. *Abra* og *axinus* her sparsomt.

Fra prøve no. 4 (under 3); smårester i denne prøve sparsomme (*abra*, *axinus*?), mest større stykker og hele skal: *pecten islandicus*, Müll., (l. = 95 mm.. h. = 97 mm.), *mytilus edulis*, Lin., *leda pernula*, Müll., *cardium echinatum*. Lin., *astarte elliptica*, Brown, *axinus flexuosus*, Mont., *abra prismatica*, Mont., *macoma calcaria*, Chemn. (14 mm.), *mya truncata*, Lin. (l. = 45 mm., b. 35 mm., middels tyk, tildels hele explr.), *lepeta coeca*, Müll., *trichotropis borealis*, Brod. & Sow., *littorina littorea*, Lin.; *balanus porcatus*, *echinus*-pigge.

Fra prøve no. 5 (underste lag); denne prøve er meget fattig på brudstykker, men fører rigelig *store* explr. af *pecten islandicus*, Müll. og tykskallede explr. af *mya truncata*, Lin., tildels hele: *pecten islandicus*, Müll. (l. 106, h. 101 mm.; l. 97, h. 102 mm.); *leda pernula*, Müll., *l. minuta*, Müll., *astarte elliptica*, Brown (30 mm.), *a. compressa*, Mont. (15 mm.), *axinus flexuosus*, Mont., *macoma calcaria*, Chemn. (21—28 mm.), *mya truncata*, Lin. (l. 60, b. 50 mm.), *saxicava pholadis*, Lin. (forkrøblet, tykskallet), *lepeta coeca*, Müll., *littorina palliata*, Say (lig explr. fra Tromsø, *Sparre-Schneider*, og fra Gjesvær, *Øyen*), *buccinum undatum*, Lin. var. *coerulea*, G. O. Sars (et par brudstykker). Desuden *balanus porcatus*; *echinus*-pigge.

Prøverne består alle af fin lidt lerblandet sand, de tre øverste stenfri, no. 4 med enkelte valnødstore, og no. 5 med enkelte ertstore stene.

Foruden de ovenfor nævnte arter var tidligere af udplukkede skjæl indsendt af *Numedal*: *anomia ephippium*, Lin., *mytilus modiolus*, Lin., *cardium fasciatum*, Mont., *tapes pullastra*, Mont. (l. 47, b. 36 mm.), *thracia convexa*, Wood (l. 42 mm.), *apor-*

rhais pes pelecani, Lin., *polytropa lapillus*, Lin., — alle antagelig fra de *øvre* lag.

Profilet, som er *kontinuerligt*, viser åbenbart en stærk forandring af faunan fra de laveste, til de øvre lag; underst er faunan en temmelig typisk lavere *mya*-fauna, med *boreoarktisk* karakter, øverst en ordinær *boreal* fauna fra nogle favnes dyb. Selv om man antager de underste lag afsat på 35 meters dyb, hvilket vistnok er for meget, svarer dette dog allerede til 50 % af stigning; antages, som rimelige er et dyb af 27 m., svarer dette til 60 % stigning. De øvre lag er under den fortsatte stigning afsat på ringe dyb.

Antagelig fra omtrent samme tid turde muligens også den af *Sars* (l. c. p. 84) omtalte forekomst fra *Ranæskleven i Surendalen*, Romsdals amt, stamme; faunan er i flere henseender nær overensstemmende.

Ligesom forekomsterne ved Arendal og Kristiansand, peger således også de ovenfor beskrevne skjælforekomster fra Romsdal og Nordmøre i den retning, at de ude ved kysten liggende afleininger af skjælbanker og skjæller, der ved sin fauna i tid må sammenstilles med de smålenske myabanker findes på lavere nivåer end i Kristianiadalens nærmere omgivelser ikke blot absolut, men også i forhold til den øverste marine grense.

Fra de indre dele af Romsdal og Nordmøre er hidtil omtrent intet kjendt om skjælforekomster, der kan henføres til myabankernes tid. Muligens hører herhen en af *Helland* omtalt[1]) forekomst fra Øverås ved Eikisdalsvand i ler 26 m. o. h. Han anfører herfra kun følgende arter: *pecten islandicus*, Müll., *cyprina islandica*, Lin. og *mytilus modiolus*, Lin., alle „i vel vedligeholdte exemplarer". Denne fauna er for fattig til deraf at drage bestemtere slutninger enten af klimatisk eller bathymetrisk art; den kan være afsat omtrent samtidig med de lavere ovenfor omtalte forekomster fra Kristiansund. Sættes den marine grense til ca. 130 m. (ved Hen i Romsdal findes terrasser på 132 m. o. h., ved Øksendal i Sundalen

[1]) Jordbunden i Romsdals amt, p. 277.

på 110 m. o. h.) og antages leret afsat på ca. 20 m. dyb, svarer dette til ca. 66% af stigning. Men forekomsten kan muligens også være yngre eller ældre.

Overmåde lidet kjendes hidtil om skjælbanker svarende til myabankerne fra de indre dele af *Trondhjemsfjorden*; her ligger atter myafaunan opbevaret i høitliggende skjælbanker. Den eneste, der hidtil kjendes, er fremfundet af hr. direktør *Laur. Jensen* i Trondhjem, der har indsendt skjæl derfra til universitetet. Denne forekomst er beliggende ved *Repp*, nær Ranheim ikke langt fra Trondhjem, i angivet høide 400—450′ (= 125—141 m.) o. h. Forekomsten var en ordinær skjælbanke; af hele skjæl fandtes:

mya truncata, Lin., en stor middelskort, for enden skjævt afskåret, nokså tykskallet form
saxicava pholadis, Lin.
zirphæa crispata, Lin.

Betegnende er forekomsten af *zirphæa crispata*, der åbenbart må have havt større udbredelse ved tiden for myabankernes afsætning, end nu; i Smålenene findes den som nævnt kun i de lavereliggende af de øvre myabanker, ved Kristiania høiere op.

Den marine grense er ved Trondhjem nøie bestemt af flere forskere, senest af *Øyen*, til nær ca. 200 m. o. h. (198 m.); antages banken, som de ordinære af skjælsmulder bestående myabanker, afsat på 5—10 m. dyb, svarer dens beliggenhed altså til en strandlinie af 130—150, eller i middel til 140 m., eller til en stigning af netop 25%.

Vor kundskab om skjælforekomster på hele den lange strækning mellem *Kristiansand* og *Romsdalen* er i det hele meget mangelfuld når undtages fra den postglaciale tid. *Yoldialer* er kjendt fra Sandnæs etc. på Jæderen; *portlandialer* (med *mytilus edulis*, *nucula tenuis*, *portlandia lenticula*, *cardium* sp., *macoma calcaria* etc.) er kjendt fra *Næs* og *Setnæs* i Romsdalen (*M. Sars* l. c. p. 24) fra høide af 0—4 m. o. h. Fra *Vårstølselv*, *Eikenæs*

i Gloppen, Nordfjord er uden nærmere angivelse af høide o. h. i 1884 til universitetet indsendt (af *Jakob Eikenæs*) exemplarer af *pecten islandicus* (middels stor) og *saxicava pholadis* (nokså stor, tykskallet); antagelig fra ler. Endelig er af *Kjerulf* fra „Korsen station, Bergen“, angivelig fra høide 148.5′ (= 46.5 m.) medbragt exemplr. af *tapes pullastra* (63 mm. lang) og *mya truncata*, en nokså stor, middels lang, temmelig tykskallet form (postglacial?).

Fra Bergens nærmeste omegn er gjennem undersøgelser af *H. Friele* kjendt et par forekomster, som muligens hører herhen; notiser om faunan i disse fandtes i det af prof. *Münster* efterladte manuskript. Den ene af disse forekomster udgjordes af et sandblandes ler med skjæl fra et sted ovenfor det mekaniske værksted ved *Solheimsviken*, Bergen, fra høide 19 m. (60′) o. h. Herfra anføres i manuskriptet følgende 13 arter:

Anomia ephippium, Lin., *pecten islandicus*, Müll., *astarte elliptica*, Brown, *macoma calcaria*, Chemn., *mya truncata*, Lin., *saxicava pholadis*, Lin., *tectura virginea*, Müll., *puncturella noachina*, Lin., *capulus hungaricus*, Lin., *lunatia grønlandica*, Beck, *littorina littorea*, Lin., *aporrhais pes pelecani*, Lin., *trophon truncatus*, Strøm.

I alt således 8 arktiske, 3 boreale (*anomia ephippium*, *tectura virginea* og *littorina littorea*) og 2 (*capulus hungaricus* og *aporrhais pes pelecani*) lusitaniske arter; af disse er vistnok *capulus hungaricus* i Kristianiafeltet først kjendt i de øverste tapesbanker (Ommedalsstrand), men alle de øvrige også i myabankerne. Tages beliggenheden helt ude ved vestkysten i betragtning, synes faunan at vise en så pas kold sammensætning, at forekomsten nærmest må sammenstilles med myabankerne. Den marine grense ved Bergen kan vel måske sættes til omkring 50 m. (?); i så fald skulde forekomsten kunne svare til ca. 50 (?) % af stigning, måske mindre (?).

I samme manuskript findes også en notis af *H. Friele* om en skjælforekomst ved *Garnæs* i Hougs præstegjæld, ved jernbanelinien, ca. 20 m. (60—70′) o. h.; herfra anføres dog kun *pecten islandicus*, Müll.

Endvidere fra *Fjøsanger*, ved jernbanen 10 m. o. h. *pecten islandicus*, Müll., *mya truncata*, Lin. og *astarte elliptica*, Brown.

Ligeså fra *Tonningsnæset ved Lungegårdsvand*, ca. 10 m. o. h. (her *ler*) *mya truncata*, Lin. og *astarte elliptica*, Brown.

Da i manuskriptet intet anføres hverken om forekomsterne selv eller om arternes størrelsesforhold, er det for tiden vanskeligt at være sikker på, om disse påfaldende lavtliggende forekomster også virkelig repræsenterer myafaunan og myabankernes tid, såmeget mere som ved Bergen også *ældre* forekomster med de nævnte arter er kjendt (se ovenfor p. 110).

Disse fund er såvidt mig bekjendt, for tiden de eneste, der muligens kan henhøre til den senglaciale (og ældste postglaciale) tid, fra denne strækning af landet. De tillader ingen nærmere slutninger. Påfaldende er det imidlertid, at ingen virkelig typiske forekomster af myabanker er kjendt fra hele strøget mellem Kristiansand og Romsdalen; det er imidlertid vistnok det forsigtigste indtil videre ingen slutninger at drage heraf enten i den ene eller den anden retning. Det er jo muligt, at også her myabanker eller andre afsætninger fra myabankernes tid vil fremfindes ved nærmere undersøgelser.

De ovenfor sammenfattede iagttagelser om forekomsten af myabanker i det sydlige Norge udenfor Kristianiafeltet er indtil videre mest egnede til at vise, hvor ufuldstændig vor kundskab er på dette område. For strækningerne *Kristianiafjorden—Kristiansand* samt *Romsdalen—Trondhjemsfjorden* synes med gode grunde den slutning at måtte drages, *at ved tiden for myabankernes afsætning hævningen må være begyndt før langs landets kyst og her til ethvert tidspunkt af den senglaciale tid at måtte have været længere fremskreden, end i de mere centrale dele.*

Denne slutning synes vel begrundet for de nævnte strækninger af landets kyst; om den lange kyststrækning mellem Kristiansand og Romsdalen derimod ved vi for tiden intet sikkert om nivåforholdene ved tiden for myabankernes afsætning.

III. De postglaciale skjælbanker og lerlag i Kristianiafeltet.

Af hele den foregående udredning fremgår, at nogen grense mellem de afleininger, der endnu er sammenfattede som *senglaciale*, og de som må antages at være afsätte, efterat klimatet havde ændret sig så væsentlig, at neppe engang nogen rest af landisen kan antages at have existeret længer, og som derfor med fuld god grund kan betegnes som *postglaciale*, i ethvert fald ikke kan optrækkes på grundlag af nogen bestemt nivålinie, udtrykt ved procent af den hele hævning, idet denne, som ovenfor søgtes godtgjort, ikke har været proportional over hele Kristianiafeltet, ligesålidt som udenfor dette område.

Også viser allerede den nuværende kundskab, som den kan hentes fra studiet af skjælbankernes og lerlagenes fauna, som rimeligt måtte være, ingen skarpe grenser, men tværtimod en række af overgange, af langsomme forandringer i faunans sammensætning, som overhovedet gjør det yderst vanskeligt at afmærke et bestemt punkt i rækkefølgen af forandringer i nivå og fauna, ved hvilket et tidsrum, der kunde betegnes som det *postglaciale*, kan siges at have begyndt.

Det lar sig derfor ikke undgå, at inddelingen her indtil videre må bli temmelig vilkårlig, — et forhold, som jo forøvrigt gjælder næsten enhver geologisk tidsinddeling fra tider, der har efterladt sig kontinuerlige afsætninger.

Hvad Kristianiafeltet angår, så er nu forholdet det, at for den del af samme, der danner *de nærmere omgivelser af Kristiania*, hidtil ikke er fremfundet skjælbanker mellem nivåer svarende til ca. 35—40% af stigningen (forekomsten ved Ås etc.) og nivåer svarende til omtrent 66%; det vil sige fra det afsnit af hævningen, hvorunder landet steg fra 2/5 til 2/3 af den hele stigning ved Kristiania, er hidtil ingen rent littorale skjælforekomster fremfundne. Derimod er *lerlag*, som må antages at være afsat under dette tidsrum af stigningen, kjendt fra en række forekomster i Kristianiadalen.

For de sydligere dele af feltet, for egnene på begge sider af Kristianiafjorden i Jarlsberg og Smålenene (i de sydligste dele af Jarlsberg og Smålenene er dog hidtil for få forekomster fremfundne) viser det sig nu omtrent det samme forhold, at også her for det afsnit af stigningen, der ligger mellem ca. 50% og ca. 62% af samme omtrent ingen forekomster af skjælbanker er kjendt; lerlagene er her endnu for lidet studerede.

Det viser sig fremdeles, at ved sammenligning af forekomster af samme procent af stigning, ca. 66%, i Jarlsberg og ved Kristiania meget mindre forskjel er tilstede i faunan, end for de høiere nivåers vedkommende; den forskjel, der er, synes fremdeles at pege i samme retning som før, således at banker ved Kristiania (f. ex. Dal på Næsodden) snarere viser en lidt varmere fauna, end banker af samme stigningsnivå i Jarlsberg (f. ex. Barkås — se herom nedenfor). Men forskjellen er nu så pas ubetydelig, at den muligens kunde tydes som beroende på lokale forholde, noget som da i endnu høiere grad gjælder banker fra endnu senere afsnit af stigningen.

Det synes derfor, dels på grund af mangelen på skjælbanker i Kristianiadalens nærmere omgivelser på nivåer mellem 40 og 66% af stigningen, dels af faunistiske grunde, som om stigningen i denne nordligere del af Kristianiafeltet under dette tidsrum *må være foregåt noget hurtigere end længere syd, hvor den ved denne tid ved Kristianiafjordens midlere del må-*

ske er foregåt langsommere, medens den endnu sydligere, syd for Kristianiafjorden antagelig endog må være helt ophørt for derefter at gå over i en sænkning (littorinasænkningen i det baltiske område og ved Kattegats kyster).

Det blir derfor bekvemt, indtil videre, at sætte grensen mellem den senglaciale tids afslutning og begyndelsen af den karakteristisk postglaciale tid i Kristianiafeltet ved en stigning af *ca. 50—60%* af den samlede stigning — nærmere kan vi for tiden ikke komme denne bestemmelse — både ved Kristiania og sydligere i Kristianiafeltet, idet vi — af praktiske grunde — således nu bortser fra, at tidspunktet for denne nivålinie neppe har indtruffet ganske samtidig over det hele område, hvad der såmeget lettere kan gjøres, som forskjellen neppe har været stor, og snart for de følgende afleininger helt udslettes.

A. De øverste lerlag og skjælbanker yngre end myabankerne.

1. De øverste lerlag i Kristianiadalen, yngre end myabankerne.

Under redegjørelsen for lerforekomsterne ved *Grorud*, der repræsenterer en stigning af ca. 33% af den samlede hævning i Kristianiadalen, fremhævedes, hvorledes allerede under afsætningen af disse høitliggende lerforekomster en række sydlige former var indvandrede til den indre del af Kristianiafjorden. Lavere end disse afsætninger findes nu på flere steder i Kristianiadalen lerafleininger fra en lidt yngre tid, som viser, *hvorledes denne indvandring af sydligere former kontinuerlig må have fortsat sig*, idet klimatet stadig blev mildere og mildere, eftersom indflydelsen af Golfstrømmens varme vand mere og mere gjorde sig gjældende langs vore kyster.

En sådan udpræget lavere *lerterrasse* strækker sig således på begge sider af Loelven helt fra dens gjennembrud af morænen mellem Ballerud og Holsæt og nedover til Bryn, med en overflade af ca. 95 til ca. 90 m. høide o. h. Den samme terrasse gjenfindes også udpræget flere andre steder i Kristianiadalen, således på begge sider af Gaustadbækken nedenfor Gaustad asyl o. s. v. Ved *Bryn* er dette ler undersøgt allerede af *Croskey & Robertson* (l. c. p. 351).

Her findes, som allerede ovenfor omtalt, underst *arcaler*, der først er beskrevet af *M. Sars* (l. c. p. 21); at dette ler, der ligger underst på selve den isskurede fjeldoverflade ved Bryn er et ægte senglacialt, på dybere vand afsat ler, fremgår foruden af selve faunan også deraf, at det, som arcaleret i regelen, fører sten, der kun kan være faldt af fra svømmende isfjeld.

Men ovenpå dette under sænkningen afsatte senglaciale ler ligger her, som ellers på lavere nivåer i Kristianiadalen (se nedenfor), et yngre under stigningen og på grundere vand afsat (confer forekomsten af mytilus etc.) postglacialt ler med en sydligere fauna[1]). Den af *Croskey & Robertson* omtalte molluskfauna fra dette yngre, øvre ler ved Bryn omfatter følgende arter:

Arktiske.	Boreale.	Lusitaniske.
	pecten septemradiatus, Müll.	
		lima Loscombii, Sow.
	mytilus edulis, Lin.	
		cardium echinatum, Lin.
		c. exiguum. Gmel.
	cardium fasciatum, Lin.	
		abra alba, Wood
	abra nitida, Müll.	

[1]) Ved Bryns teglværk kommer forøvrigt over arcaleret, der her som ellers er stenet, først et yngre senglacialt, under stigningen afsat ler med *pecten septemradiatus*, Müll., *neptunea despecta*, Lin., etc. og først derover det i det følgende omtalte af *Croskey og Robertson* undersøgte ler.

	psammobia ferrøensis, Chemn.	
	thracia villosiuscula, Macg.	
	odostomia unidentata, Mont.	
		odostomia turrita, Hanl.
		parthenia interstincta, Mont.
trophon clathratus, Lin.		
		utriculus truncatulus, Brug.

Derhos *balanus crenatus*, Brug. o. fl.

Sågodtsom alle de ovennævnte mollusker er former, der når helt til Middelhavet, men ikke til Østfinmarken, det er boreale, eller endog middelhavsformer; forholdet er, som det sees, 1 arktisk art (i en sydlig var.), 7 boreale og 7 lusitaniske arter[1]).

Faunan er, som det sees, skarpt adskilt fra arcalerets fauna og har intet med denne at skaffe; antagelig kan dette øvre postglaciale ler være afsat på et dyb af 20—30 m., neppe mere (confer mytilus). Da den undersøgte forekomst ved Bryn ifølge *Croskey & Robertson* skulde have ligget 76 m. o. h. og ler af denne beskaffenhed her når op til vel 85 m. o. h., medens den marine grense her har ligget ved 215 m., skulde dette svare til en stigning af landet ved tiden for dette lers afsætning af ca. *50* % eller omtrent halvdelen af den samlede stigning. I ethvert fald kan Brynleret neppe antages afsat på mindre dyb end ca. 20 m.; antages det afsat på 40 meters dyb, hvilket vel skulde være muligt om end ikke sandsynligt, vilde dette svare til ca. 45% stigning.

---

[1]) Når *G. O. Sars* (Moll. reg. arc. Norveg. p. 378, anm.) anser *Croskey & Robertson*'s fund af „*cardium echinatum, c. exiguum, thracia villosiuscula, psammobia ferrøensis, lima Loscombii*, hvilke alle ere evident sydlige Former" for tvivlsomt, da er sådan tvivl, ligeså vel som *De Geer*'s tvivl angående forekomsten af *cardium edule* etc. i Grorudleret, ganske uberettiget, ihvorvel den med den ældre opfatning af isoanabaserne som synkrone for samme stigningsprocent var vel forklarlig.

Brynleret må således antages afsat på en tid, da omkring halvdelen af den hele stigning ved Kristiania var tilendebragt, og allerede på denne tid var, som det sees, klimatet ved Kristiania åbenbart et forholdsvis mildt klima, der efter molluskfaunan at dømme ikke kan have været så synderlig meget koldere, end det nuværende.

Muligens stammer fra omtrent samme tid også det over arcaleret liggende postglaciale ler ved *Nygård teglverk* i Aker, 58—62 m. o. h.; i dette ler, som kan være afsat på lidt dybere vand, fandtes, ifølge meddelelse fra *Øyen*, *pecten septemradiatus*, Müll., *cyprina islandica*, Lin. og *arca pectunculoides*, Scacchi. Om dette ler, som ved udglidninger har været udsat for forstyrrelser i lagbygningen, se mere nedenfor.

Udenfor Kristianiadalen er en række forekomster, som antagelig er at henføre til den allerældste postglaciale tid, kjendt fra *Ringerike* og *Modum*; disse forekomster, som kun er kjendt fra tilfældige fund af skjæl, indsendte til universitetet, er endnu ikke systematisk undersøgte, og der vides derfor endnu meget lidt om dem. Hertil må først regnes en forekomst ved *Burud i Norderhov* på Ringerike (c. 5 km. SO for Hønefos, ca. 35 km. NV f. Kristiania), antagelig en skjælbanke, hvorfra indsendt til universitetet

cyprina islandica, Lin.
littorina littorea, Lin.

Høiden o. h. er ikke nøiagtig bestemt, men må efter rektangelkartet være mindst 250′ (= 78.5 m.); antages forekomsten at have havt en littoral karakter, hvorefter den skulde være afsat på f. ex. ca. 10 m. dyb, skulde den under forudsætning af en marin grense af ca. 230 (?) m.[1]) svare til ca. 62 % stigning.

Også flere andre forekomster er kjendt fra denne trakt; de er, trods den utilstrækkelige kundskab, der hidtil foreligger

[1]) Terrassen og det vaskede grus på Eggemoen når langs fjeldsiderne under Askelihøiderne efter kartet op til 700′ (= 220 m.); jeg målte høiden ved jernbanelinien til mindst 210 m.; den marine grense i denne trakt er derfor mindst 220 m.

om dem, af interesse, forsåvidt som de beviser, at havet nåede op til disse trakter endnu på den tid, da allerede *littorina littorea* var indvandret til vore kyster. Da på denne tid Lierdalens moræner hindrede forbindelse mellem havet og Tyrifjorden gjennem dette dalføre, må forbindelsen have foregået over Modum gjennem Drammenselvens dalføre.

Fra dette tidsrum kjendes hidtil, som allerede før nævnt, ingen egentlige *skjælbanker* fra selve Kristianiadalen.

2. De øverste ostræabanker.

Derimod kjendes nogle få sådanne, af lidt større stigningsprocent, men derfor måske ikke fra et senere afsnit af hævningen, om end ikke netop fra selve Kristianiadalen.

Den nordligste hidtil kjendte af disse postglaciale skjælbanker er den ved *Mellemdal* på Næsodden, allerede omtalt af *Kjerulf* og senere undersøgt af amanuensis *P. Øyen*, som derom har meddelt mig følgende:

„Banken, som ligger 54—56 m. o. h.[1]), må nærmest karakteriseres som en *østersbanke,* idet østers, *ostræa edulis,* Lin., udgjør hovedmassen af banken; den forekommer i store, vel udviklede exemplarer, der hyppig er opbevarede med sammenklappede skaller, hvorhos selve skjælmassen for en meget væsentlig del består af smulrede rester af østersskaller.“

Bankens fauna udgjordes af følgende af *Øyen* samlede arter, hvortil er føiet nogle i universitetets samling opbevarede arter fra samme forekomst, som ikke er gjenfundne af *Øyen;* disse antagelig af *Kjerulf* samlede former er i den følgende tabel mærkede med *

Arktiske.	Boreale.	Lusitaniske.
		Ostræa edulis, Lin.
		anomia striata, Brocchi
		pecten varius, Lin.
	mytilus modiolus, Lin.	
	m. edulis, Lin.	

[1]) Forekomstens høide er nivelleret af Akershus amts veivæsen, idet den fandtes netop på det høieste punkt af veien til gården Mellemdal.

cardium edule, Lin.*
cardium fasciatum, Mont.
astarte elliptica, Brown*
cyprina islandica, Lin.*
timoclea ovata, Penn.
tapes pullastra, Mont.



Fig. 33. *Tapes pullastra*, Mont $^1/_1$.
(Efter fotografi af explr. fra skjælbanke, Korsen, Bergen).

abra alba, Wood
saxicava pholadis, Lin.
mya truncata, Lin.
tectura virginea, Müll.
capulus hungaricus, Lin.
gibbula (trochus) cineraria, Lin.
littorina littorea, Lin.
l. rudis, Maton
l. obtusata, Lin. & var. *littoralis*
onoba striata, Mont.
bittium (cerithium) reticulatum, da Costa
triforis perversa, Lin.
nassa reticulata, Lin.*
nassa incrassata, Strøm
buccinum undatum, Lin.

I alt således 26 arter af skaldækte mollusker, hvoraf efter den i dette arbeide gjennemførte inddeling: *3 arktiske, 14 boreale og 9 lusitanisk-middelhavske* eller omtrent:

$$+\tfrac{1}{11}a:\tfrac{6}{11}b:\div\tfrac{4}{11}l.$$

Under antagelse af, at denne banke ved Mellemdal er afsat på omkring 5—10 m. dyb, hvad såvel faunan som bankens beskaffenhed angiver som rimeligt, skulde den tilsvarende strandlinie have ligget ved 65—60 m. o. h.; regnes den øvre marine grense her til 187 m., hvilket må være nogenlunde rigtigt, fåes en differens af ca. 125 m. stigning, *svarende til ca.* $^{2}/_{3}$ *af den samlede stigning på dette sted.*

Denne littoralfauna viser, som det sees, ligesom leret ved Bryn, der trods mindre stigningsprocent neppe er meget ældre, en ganske anderledes sydlig blanding, end faunan i myabankerne og de med disse samtidige lerlag.

Vi støder nu på en hel række af vor molluskfaunas sydlig boreale og lusitaniske former, som altså må være indvandrede på denne tid, af hvilke en række er af de mest karakteristiske i den postglaciale fauna, såsom flere af *cardium*-arterne, *pecten varius, tapes pullastra, cerithium*-arterne, *nassa reticulata*, men fremfor alle også *østersen, ostræa edulis.*

At angive aldeles nøiagtigt på hvilket nivå strandlinien ved Kristiania befandt sig, da østersen indvandrede til den indre del af Kristianiafjorden, lader sig for tiden ikke med fuld sikkerhed afgjøre. I selve Kristianiadalen er østers fundet i det postglaciale ler i teglværkerne ved Munkebækken (Ensjø og Normanløkkens teglværker) op til 55—60 m. o. h., hvilket, under antagelse af, at dette ler (*isocardialeret*, hvorom nedenfor) er afsat på ca. 20—30 m. dyb, svarer til en hævning af ca. 60 % eller $^{3}/_{5}$ af hele hævningen. Der er flere gange bragt meddelelser om fund af østers i endnu større høide o. h., men de har hidtil ikke med fuld sikkerhed kunnet bekræftes. Således findes i universitetets samling tre skaller af *ostræa edulis* fra „Stormyren i Fron“, angivelig fra høide 3—400′ o. h., indsamlede af *Keilhau*; Stormyren må

antagelig være den samme myr, som på generalstabens kart i målestok 1 : 25 000 er betegnet som „Gardermyren" i Fron, 2 km. vest for Bundefjorden, og som ligger i en høide af 119 m. o. h.; myrens bund ligger da antagelig ca. 115 m. o. h, hvilket kan stemme nogenlunde med *Keilhau's* angivelse (300—400′ = 94—125 m.). Fremdeles findes i universitetets samling, ligeledes etiketterede af *Keilhau*, østersskaller fra bunden af „Åsmyren, 300′ o. h., i Follo"; Åsmyren ligger ifølge kart i „Beretning om den høiere Landbrugsskole i Aas" (1894) i målestok 1 : 6000, optaget af *J. Jønson*, ca. 89—94 m. o. h., ifølge generalstabskartet i målestok 1 : 25 000 mellem 90 og 100 m. o. h. Da mægtigheden af torven i Åsmyren ifølge *Jønson* går op til 5,6 m. og under torven ligger op til et par meter torvjord, skulde høiden o. h. af det underliggende ler, hvori østersskallerne måtte være fundne, kunne have været c. 85 m. (= 271′). Ifølge *Bjørlykke's* undersøgelser er leret her vistnok *arcaler*, ikke *ostræaler;* dog nævner også *Bjørlykke* (i sin opsats „*Lidt om Aas-Morænen*"), at der over arcaleret kommer ler „med talrige exemplarer af strandsneglen *littorina littorea*", og *dette* øverste ler er ikke arcaler og *kan* meget vel også have indeholdt de af *Keilhau* etiketterede østersskaller. Det synes i det hele taget meget vanskeligt at betvivle, at *ostræa edulis* virkelig ved Ås og i Fron af *Keilhau* er fundet i høider af ca. 85—115 m. i betragtning af de bestemte opgaver på etiketterne på de af ham selv etiketterede exemplarer fra de nævnte forekomster. Også har prof. *A. Blytt* i sin tid af afdøde jernbanedirektør *Pihl* fåt meddelelse om fund af *ostræa edulis* i omtrent samme høide ved Grorud. Ligeså har amanuensis *Øyen* af et par jernbanearbeidere fåt underretning om fund af *ostræa edulis* ved gravninger ved jernbanelinien nær Asker station, ligeså i høide ca. 104 m.

Endelig findes i universitetets samling også skaller af *ostræa edulis*, etiketterede af *Keilhau* som fundne i „Sandsvær, nær Hedenstad Kirke, omtrent 200′ over Elven på dette Sted". Da høiden af elven nedenfor Hedenstad kirke ifølge rektangelkartet er ca. 90 m. o. h., skulde høiden af nævnte østers-

forekomst have været 90 + 63 = ca. 150 m. o. h., en høide, som synes mistænkelig stor, da selve sandterrassen ved *Hedenstad* kirke kun ligger 155 m. o. h.; denne høide er derfor i ethvert fald vistnok for høit regnet, ihvorvel den marine grense her så langt inde i landet vistnok også ligger temmelig høit (den er hidtil ikke kjendt). Men alt i alt foreligger så pas stort antal opgaver om fund af *ostræa edulis* i ret betydelige høider over havet, at det synes vanskeligt at betvivle, at denne form virkelig er indvandret nokså tidlig til Kristianias nærmere omgivelser, måske allerede samtidig med afsætningen af Grorudleret, der jo dog også indeholder så sydlige former som *pholas candida* etc., eller på en tid da landet ved Kristiania endnu kun var hævet ca. 40—50 %.

Den største *absolute* høide o. h., hvorfra østers med fuld sikkerhed er kjendt fra Kristianiafeltet, er for tiden fra jernbanelinien ved *Gjethus station* på Modum, hvorfra i universitetets samling opbevares *ostræa edulis* og *littorina littorea* fra en høide af 66 1/2 m. o. h. Den øvre marine grense er her ikke kjendt; om den, som antageligt, er ca. 230 m. (?), skulde dette kunne svare til en stigning af netop 66 % eller 2/3 af den samlede stigning.

Med fuld sikkerhed er således hidtil ikke kjendt østers fra forekomster ved Kristiania svarende til mindre stigning end ca. 60 %; men antagelig er den — ligesom faktisk en hel del af de den ellers ledsagende lusitaniske arter — indvandrede allerede tidligere til Kristianiadalen, dog antagelig ikke længe før halvdelen af stigningen var tilendebragt. Fundene af østers fra de ovenfor nævnte høitliggende forekomster vilde svare til følgende stigningsprocenter

Grorud	ca. 35 %
Fron	- 37 -
Ås	- 45 -
Asker	- 47 -

At østersen ikke netop har været *almindelig* udbredt i et så tidligt afsnit af hævningen er sikkert nok, men deraf at fundene hidtil har været forholdsvis sparsomme, tør ikke slut-

tes, at de er usandsynlige, da som sagt arter som *pholas candida* og andre, der har en ligeså sydlig karakter som østersen, med fuldkommen sikkerhed er kjendt fra en række ligeså høitliggende forekomster. Det er imidlertid sikkert, at østersen først på en tid, svarende til „de øverste østersbankers“, eller svarende til 60—66 % af stigning, var almindelig og i mængde udbredt i Kristianiadalen, og det kan derfor ligefuldt, uagtet dens første indvandring må være foregåt noget tidligere, være berettiget først at karakterisere skjælbankerne fra denne tid som de øverste østersbanker.

Omtrent til samme tid som banken ved Mellemdal må også henføres den ovenfor omtalte skjælforekomst fra *Skalstad* i Skouger, der om den er noget ældre i alle fald kun kan være ubetydelig ældre; den skulde efter det ovenfor (p. 292) anførte kunne antages at svare til 62—64 % af stigning. Dens fauna viser vistnok en noget mindre opblanding af sydlige arter, men dog ikke større forskjel i sammensætningen, end at denne *kan* tænkes at skyldes lokale årsager; særlig at mærke er også her forekomsten af *pholas candida*. *Ostræa edulis* fandtes vistnok ikke blandt de fra Skalstad indsendte skjæl, men kan derfor meget vel have forekommet der, da den jo er stærkt smulrende og derfor ofte ikke har været så godt opbevaret, at den har været taget tilvare, idet i regelen fra jernbaneanlæggene kun har været indsendt udplukkede *hele* skjæl; ifølge sammensætningen af faunan og ifølge bankens opgivne høide må den i ethvert fald sammenstilles med de banker, der her er sammenfattede som „de øverste ostræabanker“.

Sammen med de ovenfor nævnte øverste ostræabanker må fremdeles nævnes skjælbanken ved *Barkås* i Botne sogn, Jarlsberg, 7 km. vest fra Holmestrand og 4 km. syd for Hillestadvand, strax i nærheden af jernbanelinien på Tønsberg—Eidsfoss-banen. Ifølge en velvilligst overladt bestemmelse af jernbaneliniens nivellement på dette sted, der er mig meddelt af entreprenøren for nævnte bane, hr. ingenieur *Sørensen*, er skjælbanken, som ligger strax nedenfor pladsen Barkås og

strækker sig $3^1/_2$—4 m. opover en liden skråning sv. for husene (på vestsiden af veien) beliggende nøiagtig i en høide af 46—50 m. o. h. (den ligger et par meter høiere end banelegemet); den dannede tydelig en gammel strandafleining på vestsiden af det lille pas, der begynder ved Barkås, langs veien sammesteds. Også i det nærliggende pas, som jernbanelinien følger over til Hillestadvand, fandtes flere steder i samme høide skjælbanker af samme sammensætning som i banken ved Barkås. Jeg fandt disse interessante forekomster under en exkursion med studenterne høsten 1899. Bankernes materiale består af finsmulrede skjælrester, med en del hele skjæl liggende i massen, der lavest nede er lerblandet. Da jeg ved en tidligere anledning har bestemt den øverste marine grense ved et nærliggende punkt *Solumåsen*, ca. 7 km. OSO for Barkås, til 160 m. o. h., kan bankens strandlinie ret nøie bestemmes i forhold til stigningen ved tiden for dens dannelse. Det kan med sikkerhed siges, at den øverste del af banken, der ligger umiddelbart under selve strandlinien, aldeles ikke kan være afsat på mere end et par meters dyb. Skjælbankens nivå svarer således til ca. 67 % eller nøiagtig $^2/_3$ af stigningen i denne del af Jarlsberg.

Faunan i banken ved Barkås omfatter nu følgende arter:

Arktiske.	**Boreale.**	**Lusitaniske.**
		anomia patelliformis, Lin.
		a. striata, Brocchi
		ostræa edulis, Lin.
	mytilus edulis, Lin.	
	m. modiolus, Lin.	
		nucula nucleus, Lin.
	cardium fasciatum, Mont.	
	mactra elliptica, Brown	
macoma calcaria, Chemn.		
	thracia villosiuscula, Macg.	
mya truncata, Lin.		
saxicava pholadis, Lin.		
		pholas candida, Lin.
	zirphæa crispata, Lin.	
	tectura virginea, Müll.	

		emarginula fissura, Lin.
	gibbula (trochus) cineraria, Lin.	
		lunatia intermedia, Phil.
	littorina littorea, Lin.	
	littorina obtusata, Lin.	
lacuna divaricata, Fabr.		
	hydrobia ulvæ, Penn.	
	onoba striata, Mont.	
	polytropa lapillus, Lin.	
		nassa reticulata, Lin.
	nassa incrassata, Strøm	
	buccinum undatum, Lin.	

Faunan omfatter således i alt 27 arter, hvoraf *4 arktiske, 15 boreale og 8 lusitaniske*, eller i forhold:

$$\div \tfrac{2}{11}\, a : \tfrac{6}{11}\, b : + \tfrac{3}{11}\, l.$$

Sammensætningen af banken er således meget nær den samme som i banken ved Mellemdal på Næsodden, der omfattede 3 arktiske, 14 boreale og 9 lusitaniske arter, af hvilke 15 er fælles med banken ved Barkås. Hvad banken ved Skalstad angår, så turde antagelig samtlige fra denne kjendte arter ved nærmere undersøgelse også findes ved Barkås; hidtil er af de 14 arter fra Skalstad 11 kjendt fra Barkås.

Det kan ikke siges, at banken ved Barkås viser en synderlig meget nordligere fauna, end den ved Mellemdal; i ethvert fald er forskjellen liden. Det er derfor rimeligt, at begge banker er på det allernærmeste fra samme tid, og da de begge repræsenterer samme procent af stigning følger deraf, *at fra den tid, da landet var steget så meget som ²/₃ af den samlede stigning kan banker med samme stigningsprocent ved Kristianiafjorden tilnærmelsesvis ansees for synkrone.* Stigningen ved Kristiania i den nordlige del af feltet må derfor under den sidste del af overgangstiden til den postglaciale tid *have været forholdsvis så meget raskere, end i den sydlige del af Kristianiafeltet, at den forskjel i stigningsprocent, som fandtes under afsætningen af myabankerne nu var nogenlunde udjevnet.*

De tre banker ved Mellemdal, Skalstad og Barkås, der må være omtrent fra samme tid, viser således, at det for dette tidsrum er berettiget at gå ud fra, at stigningen på strøget mellem Holmestrand—Moss og Kristiania har fundet sted nogenlunde efter samme forhold til den samlede stigning.

Svarende til skjælbankerne ved *Barkås* og i passet ved *Hallingsrud* langs jernbanelinien over til Hillestadvand findes lidt længer syd langs Eidsfos—Tønsberg-banens linie ovenpå arealer en række forekomster af ***yngre skjælførende ler*** på den ovenfor (p. 148—149) omtalte langsomt stigende terrasse, hvorpå nævnte jernbane er anlagt, navnlig mellem Fossan og Barkås, særlig ved *Bakke teglværk* (38 1/2 m. o. h.), *mellem Berg og Bastevold*, videre ved *bækken strax syd for Bastevold*, (40—41 m. o. h.) og *ved Karlsrud* (41—42 1/2 m. o. h.)[1]).

Den sidstnævnte forekomst var i art- og individantal den rigeste, men ellers fører alle forekomster omtrent de samme arter; nedenfor *Karlsrud* fandtes ved jernbanelinien et ler så rigt på skjæl, at det næsten måtte betegnes som et *skjæller*, noget sandholdigt. Dog var alle skaller også af de toklappede mollusker hele, og det må derfor være afsat på noget dyb, antagelig, da det må være dannet samtidig med skjælbanken ved Barkås, på ca. 12—15 meters dyb. De ved *Karlsrud* fundne arter var:

Arktiske.	Boreale.	Lusitaniske.
	crania anomala, Müll.	
		anomia striata, Brocchi
	anomia ephippium, Lin. (i mængde)	
	anomia aculeata, Lin.	
		pecten varius. Lin.
	pecten tigrinus, Müll.	
	pecten striatus, Müll.	
	pecten septemradiatus, Müll.	

[1]) Disse høider skyldes nivellement, velvilligst meddelt af Tønsberg—Eidsfosbanens entreprenør, hr. ingenieur *Sørensen*.

	mytilus edulis, Lin. (alm.)	
	mytilus modiolus, Lin.	
		nucula nucleus, Lin.
		cardium edule, Lin.
		cardium echinatum, Lin.
	cardium fasciatum, Mont. (hyppig)	
	cyprina islandica, Lin.	
astarte elliptica, Brown (alm.)		
	timoclea ovata, Penn.	
		lucinopsis undata, Penn.
	lucina borealis, Lin.	
	axinus flexuosus, Mont.	
		montacuta bidentata, Mont.
	tellimya ferruginosa, Mont.	
		abra alba, Wood
	abra nitida, Müll.	
	mactra elliptica, Brown	
		mactra subtruncata, Brown
	thracia villosiuscula, Macg.	
		thracia convexa, Wood
		corbula gibba, Olivi
mya truncata, Lin. (lang tyndskallet form, i stor mængde);		
saxicava pholadis, Lin. (lang, tyndskallet form);		
	tectura virginea, Müll.	
	gibbula cineraria, Lin. (hyppig)	
	gibbula tumida, Mont.	
	littorina littorea, Lin. (hyppig og stor)	
	littorina obtusata, Lin. (& var. *littoralis*, Lin.)	
		aporrhais pes pelecani, Lin.
		nassa reticulata, Lin.
	nassa incrassata, Strøm.	
	buccinum undatum, Lin. form. typ. (liden form, hyppig)	

Desuden *pomatoceros tricuspis*, *balanus*-skaller i mængde, ligeså *verruca Strømia*; pigger og brudstykker af echinodermer (*echinus esculentus* og *e. miliaris?*) og hele exemplarer af *echinocyamus pusillus* etc., skalstykker af *cancer pagurus*, Lin. Af

skalbærende mollusker fandtes således ved Karlsrud og på de andre forekomster ved et kort besøg under et par timers tid 31 arter, hvoraf 3 arktiske (i sydlige varieteter), 20 boreale og 8 lusitaniske eller i forhold:

$$\tfrac{1}{11}\,a : \tfrac{7}{11}\,b : \tfrac{3}{11}\,l.$$

Faunan i leret svarer som det sees temmelig nær til den samtidige rent littorale skjælbankefauna ved Barkås, med 15 arter fælles. Forskjellighederne hidrører vistnok for den væsentligste del derfra, at skjælbanken repræsenterer littoralbæltets øvre del, leret et lidt dybere nivå.

Arterne er for største delen de samme, og særlig de hyppigere, mere karakteristiske arter er de samme (f. ex. den tyndskallede, lange ikke meget store form af mya truncata); at procenten af arktiske former er så liden, er vistnok mere tilfældigt, beroende på ufuldstændig undersøgelse af forekomsten. Den forherskende gehalt af *boreale* former er her i littoralbanken karakteristisk, ligesom mangelen af den store mængde sydlige arter, der er karakteristisk for de lavere postglaciale banker (tapesbankerne), også her gjør sig gjældende. Det er i så henseende for den terrasse, de ovennævnte fore komster findes på, overmåde karakteristisk, hvorledes den i sine sydlige dele (i Ramnæs og Sæm), hvor den er lavere, med øverste afleininger fra senere tid, da landet havde steget yderligere, viser en distinkt sydligere fauna (isocardialerets fauna), der tyder på et varmere havvand, end det, hvori faunan ved Karlsrud og Barkås levede.

Lidt længer syd fra kjendes atter en forekomst af skjælførende ler — en mellemting mellem et ler med talrige skjæl og en virkelig skjælbanke — nemlig den af *A. Helland*[1]) beskrevne forekomst fra *Hagenæs*-elven, vest for Gogsjø, på grensen af Kodal og Hedrum. Fra denne forekomst, som ligger på en høide af 33 m. o. h., anfører *Helland* følgende arter af mollusker, hvortil er føiet nogle af *Øyen* bestemte former (disse mærkede med *).

[1]) *A. Helland*: „Jordbunden i Jarlsberg og Larviks amt“ Norges geol. unders. no. 16, p. 144, ff. (1894).

Arktiske.	Boreale.	Lusitaniske.
	anomia ephippium, Lin. (alm.)	
		anomia patelliformis. Lin.*
	anomia aculeata, Lin. & var. *squamula**	
pecten islandicus, Müll. [1]		
	pecten tigrinus, Müll., var. *costata**	
	mytilus edulis, Lin.	
	mytilus modiolus, Lin. (alm.)	
		nucula nucleus, Lin. (alm.)
	cardium fasciatum, Mont.*	
	cyprina islandica, Lin.	
astarte elliptica, Brown (alm.)		
astarte compressa, Mont. (alm.)		
	timoclea ovata, Penn. (alm.)	
	thracia villosiuscula, Macg.	
mya truncata, Lin. (tyndsk.) alm.;		
saxicava pholadis, Lin. (alm.);		
		emarginula fissura, Lin.
	gibbula cineraria, Lin.	
	gibbula tumida, Mont.	
	lunatia Montagui, Forb.	
	littorina littorea, Lin. (alm.)	
	littorina rudis, Maton.	
	littorina obtusata, Lin.	
lacuna divaricata, Fabr.		*bittium (cerithium) reticulatum*, da Costa
		clathurella linearis, Mont.
	nassa incrassata, Strøm	
	buccinum undatum, Lin. form. typ.	

Foruden de ovenfor anførte arter har *Helland* også opført *arca glacialis*, Gray (et enkelt skal); det er neppe tvivlsomt, at denne art stammer fra underliggende *arcaler*, ligesom man

[1]) Et eneste brudstykke af et ganske lidet explr., af *Helland* anført som *p. septemradiatus*.

overalt mellem Ramnæs og Hillestad finder senglacialt arcaler umiddelbart under det postglaciale ler eller under postglacial skjælbanke.

Også på denne forekomst findes således en blanding af nogle få nordlige arter (i sydlige varieteter) med talrige boreale og en del lusitaniske former.

Af de 28 arter er 6 arktiske, 17 boreale og 5 lusitaniske eller i forhold:

$$+ \tfrac{2}{11} a : \div \tfrac{7}{11} b : \tfrac{2}{11} l.$$

Af de 28 arter er de 23 fælles med forekomsterne ved Barkås og Karlsrud; af sydlige arter, der er tilkomne i Hagenæsleret kan navnlig mærkes *clathurella linearis*, Mont.[1]), en rent lusitanisk art, derhos den allerede fra Tandbergbanken omtalte karakteristiske sydlige art *bittium reticulatum*, Lin. Karakteristisk er for denne som for de ovenfor omtalte forekomster, at en mængde arter, der er hyppige i de noget lavereliggende, yngre *tapes*-banker, som *tapes decussatus* o. s. v., endnu fattes.

Anslår vi det dyb, hvorpå dette skjæller ved Hagenæselven har været dannet, til ca. 6 favne eller ca. 12 m skulde altså havlinien her ved Gogsjø ved tiden for dets dannelse have stået ca. 45 m. høiere end nu; den øverste marine grense her kjendes ikke, men er i ethvert fald ikke lavere end 120 m., antagelig nærmest 130 m. (?); landet skulde efter dette ved tiden for nævnte skjællers afsætning have været hævet ca. 65—67 % eller omtrent ²/₃ af den samlede stigning her, et resultat, som stemmer med erfaringerne fra bankerne ved Barkås, Mellemdal etc.

Antagelig fra samme tid stammer også de øverste af en række af *A. Helland* omtalte skjælbanker fra *Tjølling* (ikke langt fra Kjærringvik), mellem *Sandnæs* og *Nøkkeljordet*; om disse banker — der findes også lidt lavere her — se nedenfor.

---

[1]) J. *Helland*'s afh. anført som *c. reticulata*, Rev.

Sandsynligvis det samme nivå er det, som danner en udpræget terrasse på *Brunlanæshalvøen*, mellem Larviksfjorden og Langesundsfjorden; denne terrasse ligger her over store strækninger med en overflade af ca. 40 m. høide o. h. Flere steder fandt jeg skjælforekomster på denne høide, således ved *Jaren* nær Fredriksværn (med *nassa reticulata, littorina littorea* o. fl. arter); ved Jaren fandtes også en række udprægede strandvolde med klappersten op til ca. 50 m. høide (aneroidbestemmelse) svarende til denne terrasse, der syntes at være en udpræget postglacial terrasse.

Muligens svarende til de ovenfor omtalte øverste postglaciale forekomster er også den allerede af *Keilhau* og senere af *M. Sars*[1]) omtalte skjælbanke fra *Heistad* ved Eidangerfjorden, ca. $2^1/_2$ km. fra Brevik. Høiden o. h. angives til „150 à 200'" (= 47—62 m.), men er vistnok kun rent skjønsmæssig anført. Efter forholdene ved Heistad at dømme må denne opgave være meget for høi; forekomstens høide turde snarere sættes til ca. 35 m. og neppe så høit som 40 m.

Under min sædvanlige høstexkursion med studenterne høsten 1900 fandt jeg endvidere på halvøen mellem Eidangerfjorden og Frierfjorden to andre herhen hørende forekomster i bunden af den trange tværdal *mellem Skjælsvik og Versvik*[2]). Den øverste af disse fandtes ved veien til Versvik, ret N. for østenden af Versviksdammen; den bestod væsentlig af et fint smulder af østers, mytilus, balaner etc.; høiden o. h. var efter aneroidmåling (sammenlignet med Skjælsvik jernbanestation) ca. 35 m. o. h. Forekomsten var vistnok en ren stranddannelse. Den anden forekomst fandtes et stykke øst for foregående, nemlig nær østenden af myren i dalens bund; profilet af denne forekomst viste:

---

[1]) *Th. Kjerulf & M. Sars.* Univ. progr. 1860, p. 55.

[2]) Om denne interessante forkastningsdal se min beskrivelse i Nyt. Mag. f. Nat. b. 28, p. 324 ff.; der er siden min beskrivelse (1884) lagt en ny vei gjennem dalen, hvorved de ovenfor omtalte skjælforekomster gjennemskares.

øverst lidt torvmuld
derunder grågul sand ca. 1 m.
„ et tyndt lag (0.1 m.) med stenet grus
„ sand med skjæl ca. 0.5 m.

Forekomsten lå efter aneroidmåling ca. 33 m. o. h. Den må antages afsat på *lidt* dybere vand end den anden, og begge forekomster kan forsåvidt nok være temmelig nær samtidige. Sættes den marine grense til 110 m. (?) og antages de to forekomster afsat på 3 resp. 5 m. dyb, skulde deres beliggenhed svare til en stigning af ca. 65 % eller omtrent 2/3 af den samlede stigning i denne trakt.

Fra de tre sidstnævnte forekomster er fremfundet de i følgende tabel anførte arter; det bemærkes, at fra de to forekomster i Versviksdalen en større portion medtaget materiale er gjennemplukket af *Øyen* og mig, så at neppe synderlig mange arter kan antages at have forekommet på dem udover de fremfundne:

	Heistad	*Versviksmyren*	*Versviksdammen*
anomia aculeata, Lin.			—
ostræa edulis, Lin.	—	—	—
mytilus edulis, Lin.		—	—
m. modiolus, Lin.			—
cardium fasciatum, Mont.		—	—
c. exiguum, Gmel.			—
astarte compressa, Mont.			—
timoclea ovata, Penn.	—	—	—
lucina borealis, Lin.	—		
axinus flexuosus, Mont.			—
montacuta bidentata, Mont.		—	—
thracia villosiuscula, Macgill.		—	—
corbula gibba, Lin.		—	
mya truncata, Lin.		—	—
saxicava pholadis, Lin.		—	
s. arctica, Lin.			—
boreochiton ruber, Lowe			—

	Heistad	*Versviksmyren*	*Versviksdammen*
tectura virginea, Müll.	—	—	—
emarginula fissura, Lin.	—		
gibbula cineraria, Lin.			—
g. tumida, Mont.			—
lunatia intermedia, Phil			—
littorina littorea, Lin.		—	—
l. rudis, Maton		—	—
lacuna divaricata, Fabr.		—	—
hydrobia ulvæ, Penn.		—	—
onoba striata, Mont.		—	—
alvania, sp.		—	
rissoa parva, da Costa	—		
rissostomia membranacea, Ad.	—		
bittium reticulatum, da Costa	—	—	—
triforis perversa, Lin.		—	
aporrhais pes pelecani, Lin.		—	—
clathurella linearis, Mont.			—
polytropa lapillus, Lin.	—		
nassa reticulata, Lin.	—	—	—
buccinum undatum, Lin.			—

I alt fra alle tre forekomster 37 arter af skaldække mollusker[1]), hvoraf *6 arktiske, 18 boreale og 13 lusitaniske arter*, eller i forhold

$$+\tfrac{2}{11}\,a : +\tfrac{5}{11}\,b : \tfrac{4}{11}\,l.$$

Til de ovenfor sammenstillede forekomster må endvidere henregnes skjælbanken ved *Løveid* i nærheden af sluserne ved udløbet af Nordsjø. Forekomsten er først beskreven af *Keilhau*[2]); den udgjorde ifølge hans fremstilling en skjælbanke få skridt nord for det høieste punkt af veien over Løveidet og 20—30' høiere end samme; dette punkt var i anledning af et

[1]) Desuden fandtes ved de to forekomster ø. for Versvik pigger af echinus, balaner *(b. porcatus)*, brudstykker af *cancer pagurus* etc.

[2]) Nyt Mag. f. Nat. b. 1, p. 181—182.

påtænkt jernbaneanlæg nøiagtig nivelleret til en høide af $96^{1}/_{4}'$ over havet (ved Skiens brygge), så at skjælbanken således lå 120—125′ o. h. eller $38^{1}/_{2}$—40 m. I $38^{1}/_{2}$ m. høide o. h. fandt *Keilhau* endnu på fjeldoverfladen fastsiddende balaner. Skjælmassen havde ifølge *Keilhau* været mægtig, men var ved hans besøg for største delen bortkjørt.

Den marine grense ved Nordsjø kan ifølge *Øyens* bestemmelse sættes til ca. 120 m.; skjælbanken ved Løveid svarer da til en stigning af ca. 62—64 % af den samlede stigning.

De af *Keilhau* fra skjælbanken ved Løveid indsamlede skjæl er senere bestemte af *M. Sars*, der har omtalt dem i sin første beskrivelse af de postglaciale skjælbanker[1]. Han opregner herfra følgende arter, der i det følgende er ordnede efter den i dette arbeide gjennemførte inddeling:

Arktiske.	Boreale.	Lusitaniske.
	anomia ephippium, Lin.	
		anomia patelliformis, Lin.
		hinnites pusio, Turt.
pecten islandicus, Müll.		
	pecten septemradiatus, Müll.	
	p. tigrinus, Müll.	
	p. striatus, Müll.	
	mytilus edulis, Lin.	
leda pernula, Müll.		
	astarte sulcata, da Costa (?)	
a. compressa, Mont.		
	venus gallina, Lin.	
	timoclea ovata, Penn.	
	tapes pullastra, Mont.	
	mactra elliptica, Brown	
macoma calcaria, Chemn.		
	thracia villosiuscula, Macg.	
mya truncata, Lin.[2]		
		pholas candida, Lin.
antalis striolata, Stimps		
	patella vulgata, Lin.	
	tectura virginea, Müll.	

[1]) Univ. progr. 1860, p. 56.

[2]) Små explr., af *Sars* anført som *mya arenaria*, Lin.

scutellina fulva, Müll.
velutina lævigata, Penn.
littorina littorea, Lin.
l. obtusata, Lin.
nassa incrassata, Strøm
buccinum undatum, Lin.

lunatia intermedia, Phil.

Desuden balaner (*b. porcatus* og *b. crenatus*), *echinus*-pigge.

I alt således 29 arter af skaldækte mollusker, hvoraf 6 arktiske, 19 boreale og 4 lusitaniske, eller i forhold:

$$+ \tfrac{2}{11} a : \tfrac{7}{11} b : \div \tfrac{2}{11} l.$$

Banken har navnlig interesse for sammenligning med de lavere postglaciale tapesbanker ved Nordsjø.

Endnu kan her blandt de øverste postglaciale forekomster måske også opføres den allerede ovenfor nævnte af *M. Sars* (l. c. p. 79) beskrevne forekomst fra *Berg ved Kragerø*; den karakteriseres som et skjæller (under et par fod muldjord); da leret er opfyldt af rester af *zostera marina* er det muligens afsat på så ringe dyb som blot et par favne, eller rettere sagt, dets øverste skjælrigeste lag behøver ikke være afsat på større dyb. Faunan er med et par undtagelser (*antalis striolata*, Stimps. og *arca glacialis*, Gray) der vistnok stammer fra underliggende på større dyb afsat arcaler, en ren littoralfauna. Den omfatter af mollusker efter *M. Sars*'s fortegnelse, hvortil henvises, i alt 33 arter, hvoraf 6 arktiske, 15 boreale og 12 lusitaniske, eller

$$\tfrac{2}{11} a : \tfrac{5}{11} b : \tfrac{4}{11} l.$$

Samtlige arter er kjendt også fra andre af de øverste postglaciale skjælforekomster med undtagelse af de to boreale arter: *nacella pellucida*, Lin. og *skenea planorbis*, Fabr.

Forekomstens høide o. h. angives til 120′ = 37 1/3 m.; den marine grense ved Kragerø er ikke bestemt, men kan neppe sættes høiere, end til 100—105 m. Selv om forekomsten antages afsat på blot 5 m. dyb, skulde dette da kun svare til en stigning af ca. 60 %. Jeg skulde derfor efter forekomstens

hele karakter antage, at høideangivelsen 120′ neppe er ganske nøiagtig, men at forekomsten måske har ligget *lidt* lavere; hvis ikke, vilde man her som ovenfor nævnt antagelig måtte forudsætte en liden postglacial sænkning i Kragerøtrakten, hvilket vel er muligt, men ikke bevist (se ovenfor).

Nogle få andre høitliggende postglaciale forekomster vil nævnes sammen med andre lavere liggende, under omtale af de øverste *tapes*-banker.

De vigtigste af de ovenfor omtalte skjælforekomster, der kan sammenstilles under betegnelsen „*de øverste ostræabanker*" er nedenfor opførte i følgende oversigtstabel:

	Høide o. h.	Øverste mar gr.	Pro. af stign.
Mellemdal på Næsodden	ca. 54—56 m.	ca. 187 m.	ca. 67 %
Skalstad i Skouger	„ $56^1/_2$ -	„ 185 -	„ 62—64 -
Barkås i Botne	„ 46—50 -	„ 160 -	„ 67 -
Karlsrud i Våle (NB. skjæller)	„ 41–$42^1/_2$ -	„ 160 -	„ 67 -
Hagenes i Hedrum (NB. skjæller)	„ 33 -	„ 130 (?) -	„ 67 -
Jaren i Brunlanæs	„ 38—40 -	„ 110 (?) -	„ 67 -
Heistad n. f. Brevik	„ 35 (?) -	„ 110 (?) -	„ 66 (?) -
Versviksdammen —	„ 35 -	„ — -	„ 65 -
Versviksmyren —	„ 33 -	„ — -	„ 65 -
Løveid nær Nordsjø	„ $38^1/_2$—40 -	„ 120 -	„ 62—64 -
Berg ved Kragerø	„ 37 (?) -	„ 105 (?) -	„ 60 (?) -

Faunan i disse banker, hvis beliggenhed således, som det sees svarer til 60—70%, for de flestes vedkommende til ca. 66—67% stigning, er sammenstillet i følgende tabel:

	Mellemdal, Næsodden	Skalstad, Skouger	Barkås, Botne	Karlsrud, Våle	Hagenes, Hedrum	Heistad, n. f. Brevik	Versviksmyren, n. f. Brevik	Versviksdammen n. f. Brevik	Løveid, nær Nordsjø	Berg, ved Kragerø
Crania anomala, Müll.				—						
anomia ephippium, Lin.		—		—	—				—	
a. aculeata Lin.		—		—	—		—			
a. patelliformis, Lin.		—	—		—				—	—
a. striata, Brocchi	—	—	—	—						—
ostræa edulis, Lin.	—		—			—	—	—		
hinnites pusio, Turt									—	
pecten varius, Lin.	—			—						
p. islandicus, Müll.					—				—	
p. septemradiatus, Müll.				—					—	—
p. tigrinus, Müll.				—	—				—	
p. striatus, Müll.				—					—	
mytilus edulis, Lin.	—	—	—	—	—		—	—	—	—
m. modiolus, Lin.	—	—	—	—	—					
nucula nucleus, Lin.			—	—	—					
leda pernula, Müll.									—	
cardium echinatum, Lin.				—						—
c. edule, Lin.	—			—						—
c. exiguum, Gmelin								—		
c. fasciatum, Mont.	—		—	—	—		—	—		
cyprina islandica, Lin.	—			—	—					—
astarte compressa, Mont.					—				—	—
a. sulcata, da Costa									—	
a. elliptica, Brown	--	—		—	—					—
venus gallina, Lin.									—	
timoclea ovata, Penn.	—			—	—	—	—	—	—	
tapes pullastra, Mont.	—								—	—
lucinopsis undata, Penn.				—						—
lucina borealis, Lin.				—		—				
axinus flexuosus, Mont.				—				—		

	Mellemdal, Næsodden	Skalstad, Skouger	Barkås, Botne	Karlsrud, Våle	Hagenæs, Hedrum	Heistad, n. f. Brevik	Versviksmyren, n. f. Brevik	Versviksdammen, n. f. Brevik	Løveid, nær Nordsjø	Berg, ved Kragerø
montacuta bidentata, Mont.				—			—	—		—
tellimya ferruginosa, Mont.				—						
mactra elliptica, Brown		—	—	—					—	
m. subtruncata, da Costa				—						
abra alba, Wood	—			—						—
a. nitida, Müll.				—						
macoma calcaria, Chemn.		—	—						—	
thracia villosiuscula, Macg.			—	—	—		—	—	—	
t. convexa, Wood				—						
corbula gibba, Olivi				—			—			
mya truncata, Lin.	—	—	—	—	—		—	—	—	—
saxicava pholadis, Lin.	—	—	—	—	—		—			—
s. arctica, Lin.									—	
pholas candida, Lin.		—	—						—	
zirphæa crispata, Lin.			—							
antalis striolata, Stimps.									—	—
boreochiton ruber, Lowe								—		
patella vulgata, Lin.									—	—
nacella pellucida, Lin.										—
tectura virginea, Müll.	—		—	—		—	—	—	—	—
scutellina fulva, Müll.									—	
lepeta coeca, Müll.										—
emarginula fissura, Lin.			—		—	—				
gibbula cineraria, Lin.	—		—	—	—			—		—
g. tumida, Mont.				—	—			—		
capulus hungaricus, Lin.	—									—
velutina lævigata, Penn.									—	
lunatia Montagui, Forb.					—					
l. intermedia, Phil.			—					—	—	
littorina littorea, Lin.	—	—	—	—	—		—	—	—	—



	Mellemdal, Næsodden	Skalstad, Skouger	Barkås, Botne	Karlsrud, Våle	Hagenæs, Hedrum	Heistad, n. f. Brevik	Versviksmyren, n. f. Brevik	Versviksdammen, n. f. Brevik	Løveid, nær Nordsjø	Borg, ved Kragerø
l. rudis, Maton	—				—		—			—
l. obtusata, Lin.	—		—	—	—				—	—
lacuna divaricata, Fabr.			—		—		—	—		—
hydrobia ulvæ, Penn.			—				—	—		—
onoba striata, Mont.	—		—				—	—		—
alvania punctura, Mont.							—			
rissoa parva, da Costa						—				
skenea planorbis, Fabr.										—
rissostomia membranacea, Ad.						—				—
bittium reticulatum, Da Costa	—				—	—	—	—		—
aporrhais pes pelecani, Lin.				—			—	—		—
triforis perversa, Lin.	—						—			—
clathurella linearis, Mont.					—			—		
polytropa lapillus, Lin.			—			—				
nassa reticulata, Lin.	—		—	—		—	—	—		—
n. incrassata, Strøm	—		—	—	—				—	
buccinum undatum, Lin.	—	—	—	—	—		—	—	—	

Faunan omfatter således, som det sees, i alt efter hidtil foreliggende fund 77 arter af skaldække mollusker, tilhørende littoralfaunan. Det er dog utvivlsomt, at denne fortegnelse er ufuldstændig, og at en nøiere systematisk undersøgelse af herhen hørende banker vilde vise et større antal arter. Særlig må det antages, at endel af de arter, som allerede fandtes i de lavere myabanker, og som endnu lever i fjorden, også har indgået i littoralfaunan på den tid de øverste ostræabanker afsattes. Af herhen hørende former kan nævnes: *macoma*

baltica, axinus Sarsii, boreochiton marmoreus, margarita helicina, puncturella noachina, parthenia spiralis, odostomia unidentata, o. turrita, trophon clathratus, neptunea despecta, etc. ihvorvel flere af disse arter, nemlig de arktiske, vistnok allerede på denne tid havde trukket sig ned på noget større dyb.

Af andre arter, som må have levet på samme tid som faunan i de øverste østersbanker, om end i regelen på større dyb, kan nævnes endel af de arter, der er kjendt fra leret ved Grorud Bryn etc.: *lima Loscombii, arca pectunculoides, abra longicallis, psammobia ferrøensis, parthenia interstincta, utriculus truncatulus* og flere.

Sammenlignes antallet af arktiske, boreale og lusitaniske arter på de forskjellige ovenfor anførte forekomster fra dette de øverste ostræabankers tidsrum så sees, at forskjellen i forholdet mellem de forskjellige elementer af faunan ikke er meget stor:

	Antal arter.	A.	B.	L.	A	:	B	:	L
Løreid	29	6	18	4	$+\frac{2}{11}$	:	$\frac{7}{11}$	:	$\div\frac{2}{11}$
Skalstad	14	4	7	3	$\frac{3}{11}$	:	$\div\frac{6}{11}$	:	$+\frac{2}{11}$
Hagenæs	28	6	17	5	$+\frac{2}{11}$	:	$\div\frac{7}{11}$	:	$\frac{2}{11}$
Heistad og Versvik . .	37	6	18	13	$+\frac{2}{11}$	:	$+\frac{5}{11}$	:	$\frac{4}{11}$
Barkås	27	4	15	8	$\div\frac{2}{11}$	:	$\frac{6}{11}$	:	$+\frac{3}{11}$
Karlsrud	31	3	20	8	$\frac{1}{11}$	:	$\frac{7}{11}$	:	$\frac{3}{11}$
Mellemdal	26	3	14	9	$\frac{1}{11}$	:	$\frac{6}{11}$	:	$\frac{4}{11}$
Berg	33	6	15	12	$\frac{2}{11}$	:	$\frac{5}{11}$	:	$\frac{4}{11}$
I middel skulde forholdet omtrent blive					: $\frac{2}{11}$ *a*	:	$\div\frac{6}{11}$ *b*	:	$+\frac{3}{11}$ *l*

Faunan i de nu i kort sammendrag skildrede øverste postglaciale forekomster, de øverste postglaciale lerlag og de øverste *ostræabanker*, viser en ganske påfaldende forskjel sammenlignet med myabankernes. Det arktiske element træder stærkt tilbage og de fleste af de for myabankerne karakteristiske ark-

tiske former er forsvundne; de endnu optrædende arter er enten sådanne arter, der overhovedet når langt mod syd, eller små vantrevne former (som af *pecten islandicus*, *macoma calcaria*, *trophon clathratus*) eller sydlige varieteter af arktiske arter (som den lange tyndskallede form af *mya truncata*, Lin. etc.). Til gjengjeld er en mængde sydligere, dels boreale, men navnlig også lusitaniske former indvandrede.

Sammenfatter vi ifølge ovenstående i oversigt hvilke arter molluskfaunan (i littoralbæltet og nær opunder dette) ved Kristianiafjorden bestod af under den ældste postglaciale tid, under landets stigning her fra ca. 50—ca. 67 % eller lidt mere, eller rettere sagt efter at landet var steget omtrent 2/3 af den samlede stigning, så sees det, at ved denne tid følgende arter fandtes i fjorden og ved den nærmeste kyst[1]):

Arktiske.	**Boreale.**	**Lusitaniske.**
	crania anomala, Müll.	
	anomia ephippium, Lin.	
	anomia aculeata, Lin.	
		anomia patelliformis, Lin.
		anomia striata, Brocchi
		ostræa edulis, Lin.
		hinnites pusio, Turt.
		pecten varius, Lin.
pecten islandicus, Müll. (liden form);		
	pecten septemradiatus, Müll.	
	pecten tigrinus, Müll.	
	pecten striatus, Müll.	
		lima Loscombii, Sow.
	mytilus edulis, Lin.	
	mytilus modiolus, Lin.	
		nucula nucleus, Lin.
	arca pectunculoides, Scacchi	
leda pernula, Müll.		
		cardium echinatum, Lin.
		cardium edule, Lin.

1) Det er overflødigt at bemærke, at de i det følgende nævnte arter er de hidtil kjendte; antagelig var foruden disse endnu en del arter allerede indvandrede.

		cardium exiguum, Gmel.
	cardium fasciatum, Mont.	
	cyprina islandica, Lin.	
	astarte sulcata, da Costa	
astarte elliptica, Brown		
astarte compressa, Mont.		
	venus gallina, Lin.	
	timoclea ovata, Penn.	
	tapes pullastra, Mont.	
		lucinopsis undata, Penn.
	lucina borealis, Lin.	
	axinus flexuosus, Mont.	
	axinus Sarsi, Phil.	
		montacuta bidentata, Mont.
	tellimya ferruginosa, Mont.	
	mactra elliptica, Brown	
		mactra subtruncata, da Costa
		abra alba, Wood
	abra longicallis, Scacchi	
	abra nitida, Müll.	
macoma calcaria, Chemn. (liden form);		
	macoma baltica, Lin.	
	psammobia, ferrøensis, Chemn.	
	thracia villosiuscula, Macg.	
		thracia convexa, Wood
		corbula gibba, Olivi
mya truncata, Lin. form. typ.		
saxicava pholadis, Lin.		
saxicava arctica, Lin.		
		pholas candida, Lin.
	zirphæa crispata, Lin.	
antalis striolata, Stimps.		
boreochiton ruber, Lowe		
boreochiton marmoreus, Fabr.		
	patella vulgata, Lin.	
	nacella pellucida, Lin.	
	tectura virginea, Müll.	
	scutellina fulva, Müll.	
lepeta coeca, Müll.		
puncturella noachina, Lin.		
		emarginula fissura, Lin.
margarita helicina, Fabr.		
	gibbula cineraria, Lin.	
	gibbula tumida, Mont.	

		capulus hungaricus, Lin.
	velutina lævigata, Penn.	
	lunatia Montagui, Forb.	
		lunatia intermedia, Phil.
	littorina littorea, Lin.	
	littorina rudis, Maton	
	littorina obtusata, Lin.	
lacuna divaricata, Fabr.		
	hydrobia ulvæ, Penn.	
	onoba striata, Mont.	
		alvania punctura, Mont.
		rissoa parva, da Costa
	skenea planorbis, Fabr.	
		rissostomia membranacea, Ad.
		bittium reticulatum, da Costa
		aporrhais pes pelecani, Lin.
		triforis perversa, Lin.
		parthenia interstincta, Mont.
	parthenia spiralis, Mont.	
		odostomia turrita, Hanl.
	odostomia unidentata Mont.	
trophon clathratus, Lin. var. *minor*		
		clathurella linearis, Mont.
	polytropa lapillus, Lin.	
		nassa reticulata, Lin.
	nassa incrassata. Strøm	
	buccinum undatum, Lin.	
neptunea despecta, Lin.		
		utriculus truncatulus, Brug.

I alt således kjendt 93 (næsten udelukkende littorale) arter, *deraf 17 arktiske, 45 boreale og 31 lusitaniske* eller i forhold:

$$\tfrac{2}{11}\, a : + \tfrac{5}{11}\, b : \div \tfrac{4}{11}\, l.$$

Sammenlignes denne fauna med den laveste, yngste overgangsfauna fra de senglaciale til de postglaciale afsætninger er overgangen vistnok ganske gradvis, ligesom det samme også gjælder, hvis man sammenligner med den endnu yngre *tapes*-fauna.

Hvad de enkelte forekomster angår, er ikke små lokale forskjelligheder tilstede, idet i en banke faunan viser en noget sydligere, i en anden en noget nordligere sammensætning — aldeles som dette finder sted også den dag i dag på endog nærliggende forekomster langs vor sydkyst; herved er dog at mærke, at dette indtryk er mere afhængigt af en optælling af de tilfældigvis fundne arter, særlig småformerne, end af det virkelige præg faunan viser, når der fortrinsvis lægges vægt på de *herskende* arter. I det hele viser faunan en forherskende sammensætning af *boreale* arter; af sydligere former, der nu lever i fjorden, er en større mængde endnu ikke indvandret og endnu flere, som ikke mere lever i fjorden, findes i de yngre tapesbanker, som i det følgende skal omtales. Hvis man, hvad naturligvis vilde være korrekt, tog hensyn til ikke blot arterne, men til varieteterne, vilde den overveiende *boreale* karakter af faunan træde endnu stærkere frem, idet de i sin typiske udvikling i den arktiske zone hjemmehørende arter i de øverste postglaciale afleininger jo alle optræder i boreale varieteter, særlig når også størrelsen tages med i betragtning som varietetskarakter (f. ex. *pecten islandicus*, *macoma calcaria*, *saxicava pholadis*, alle i små former, tildels i dværgformer, *mya truncata* i den lange, tyndskallede boreale varietet o. s. v.). Også for de typiske boreale arter gjælder det samme, således f. ex. for *buccinum undatum*, Lin., der ikke mere optræder i var. *coerulea* eller de andre arktiske varieteter, der findes i myabankerne, men i forskjellige former af hovedformen, vistnok ikke så store og typiske, som i de yngre postglaciale skjælbanker og lerlag, men dog ægte boreale former. Nærmere beseet er også de lusitaniske arter i de øvre postglaciale afleininger forhånden i boreale varieteter, der ikke når sådan størrelse (f. ex. *cardium edule*, Lin. etc.) og ei heller et sådant individantal eller så almindelig udbredelse, som i de yngre om et varmere klima vidnende postglaciale skjælbanker.

Klimatet må efter molluskfaunan at slutte allerede ved denne tid have været et tempereret *mildt* klima, der ikke behøver at have været koldere end det nuværende. Dette bekræftes

også af de få sikre iagttagelser, der foreligger om *vegetationen* fra dette tidspunkt, som fremgår af iagttagelser fra *Bakke* teglværk i Fon (Foden) anneks til Ramnæs lige ved Tønsberg-Eidsfos-banen. Allerede ved mit besøg af den derværende lerforekomst under min exkursion med studenterne høsten 1899 omtaltes her af arbeiderne fund af planterester, som blev iagttagne under fundamenteringen af selve teglovnen, i et tyndt lag 3 à 4 meter nede i leret. Forekomsten blev derefter på min anmodning nøiere undersøgt af amanuensis *P. Øyen*, som derom har meddelt mig følgende:

„Ved prøvegravning i en afstand af henved 100 meter fra ovnen fandtes lignende forhold som ved fundamenteringen af ovnen selv, nemlig et tyndt lag af trærester 3 à 4 meter nede i leret; det kan deraf sluttes, at de fundne trærester i leret ved Bakke ikke blot skyldes en ganske lokal anhobning, men at de tilhører et mere sammenhængende lag. Stratigrafisk er dette lag temmelig nøie bestemt ved fund af *arca glacialis*, Gray og *portlandia lenticula*, Fabr. i det blågrå ler, der ligger umiddelbart under laget med træresterne. Det lag, hvori disse ligger, har en mørk brunlig til sort farve og er som regel kun af et par op til tre centimeters tykkelse, men svulmer dog lokalt op til en god håndsbreds mægtighed. Ganske spredt findes imidlertid enkelte trærester også stikkende ned i den underliggende, såvel som op i det overliggende ler indtil 1 decimeter."

De medbragte prøver af trærester og af det planteførende lag er undersøgt nærmere af cand. *Jens Holmboe*, som derved har fundet følgende:

„Ved slamning af den modtagne lerprøve — ialt ca. 16 liter — fandtes følgende planterester, der med sikkerhed kunde bestemmes. Bestemmelsens rigtighed er velvilligst kontrolleret af docent dr. *Gunnar Andersson* i Stockholm.

Corylus Avellana, L. Hassel. 15 hele nødder samt endel brudstykker. Af hasselen findes i Norge to former, en med korte og runde, en med langstrakte nødder; den førstnævnte form gaar længst mod

nord og synes i Sverige først at optræde i myrerne som fossil. Af de fundne 15 nødder tilhører 10 udpræget den lange og kun 2 den korte form, medens de 3 øvrige danner overgangsformer.

Quercus Robur, L. Ek. 1 nøddeskal.

Rubus idæus, L. Bringebær. 1 frugtsten.

Viola (cfr. *Riviniana*, Rchb.), Viol. 14 frø, 2 kapselklapper. De norske violarter kan efter frøenes størrelse inddeles i to grupper. De fundne frø tilhører den storfrøede type, men med vished at kunne gjenkjende de forskjellige hidhørende arter alene paa frøene er meget vanskeligt.

Stachys silvatica, L. Skog-svinerod. 1 delfrugt

Desuden fandtes endel ubestembare træstykker af løvtræ samt nogle tvivlsomme rester af et støtteblad af lind (?).

Artslisten er ikke lang men i sin sammensætning tilstrækkelig karakteristisk til at give oplysninger af værd med hensyn til afleiringens alder. Vigtigst er fundet af ek; dette træ er næst bøken vort sydligste skogtræ og findes kun i lavlandet i den sydlige del, langs kysten til Tingvold paa Nordmøre (62° 55′ N. B). Hasselen har sin nordgrense ved Stegen (67° 56′ N. B.), og ogsaa de øvrige arter er hyppigst i landets sydlige del.

Artslisten viser en paafaldende lighed med den fortegnelse, som *Hamberg* giver over planter fra et profil, som blev blottet ved skredet i Værdalen.“

Øyen meddeler videre, at det vistnok ikke lykkedes at fremfinde fossiler i det nokså stærkt oxyderede gulgrå ler over plantelaget, men at alderen af dette lag alligevel er tilstrækkelig bestemt ved dets sammenhørighed med fossilførende ler, som på en række forekomster undersøgtes under min ovenfor omtalte exkursion høsten 1899 på flere steder langs jernbanelinien.

Afleiningsforholdene viser, at afsætningen må være foregåt i den engang indgående bugt af havet, sandsynligvis på noget grundere vand og må altså have fundet sted i en allerede

temmelig varm periode umiddelbart før afsætningen af det overliggende ler med den ovenfor omtalte molluskfauna.

Forekomsten ved Bakke ligger nu 9 km. SSO for Barkås og ca. 7 km. SV for Solumåsen ved Holmestrand, hvor den marine grense bestemtes til 160 m., på den samme terrasse der fortsætter fra Barkås gjennem Fon og Ramnæs helt ned til Tønsbergfjorden. Den marine grense kan ved Bakke neppe sættes høiere end til 155 m. Høiden af terrassen ved teglværket er ved jernbaneanlægget nivelleret til 38.5 m. o. h.; plantelaget lå som nævnt 3.5 meter under terrassens overflade altså 35 m. o. h. Antages det afsat (ovenpå arcaleret) på ca. 15 meters dyb (hvilket er sandsynligt ifølge bestemmelsen af det dyb, hvorpå det samme ler er afsat ved Karlsrud sammenlignet med banken ved Barkås, se ovenfor) så følger heraf, at leret med planteresterne er afsat på en tid, da landet var steget ca. 67—68 % af den samlede stigning.

Ved denne tid allerede var derfor klimatet så mildt, at *eken* var skovtræ i Jarlsberg, ligesom også allerede hassel (den sydlige form), lind o. s. v. var indvandrede til Kristianiafjordens vestside.

Det er derfor vistnok berettiget at slutte, at denne tid må svare til den første del af det tidsrum, der omkring Østersjøn er betegnet som *littorina*-tiden.

Ved slutningen af den tid, som er repræsenteret ved de ovenfor nævnte forekomster, må strandlinien ifølge den ovenstående redegjørelse antagelig i Kristianiafeltet have havt omtrent følgende beliggenhed over nuværende havlinie:

i Kristianiadalen	ca.	70—65	m.
ved Bundefjordens sydlige del (Mellemdal) .	ca.	60	-
i Smålenene (N. Aremark).	„	55	(?)
ved Holmestrand (Barkås etc.).	„	55	m.
ved Sandefjord og Fredriksværn (Gogsjø, Jaren)	„	50	-
ved Nordsjø (Løveid)	„	45	-
ved Brevik og Kragerø	„	40	-

B. De øvre tapesbanker og isocardialeret.

1. De øvre tapesbanker ved Kristiania; stigning ca. 70—85 %.

Fra det til denne del af stigningen svarende tidsrum er atter en række af skjælforekomster kjendt fra selve Kristianiadalen og dens nærmere omgivelser; de er ikke meget betydelige i udstrækning eller mægtighed og er samtlige beliggende i høider o. h. fra ca. 45 til ca. 30 m.

Hidtil er kjendt følgende forekomster:

	Høide o. h.	Øverste mar. gr.	Svarende til pro. af stigning.
Ekebergs løkke, Kristiania	44 m.	ca. 215 m.	ca. 75—80 %
Etterstadskjæringen	38—40 -	„ — -	„ — -
Vildmark, *Svartskog* ved Bundefjordens V-side	40—45 -	„ 200(?) -	„ — -
Høvik i Bærum	40 -	„ 213 -	„ — -
Ravnsborg i Asker og flere steder .	30—36 -	„ 212 -	„ — -
Malmø i Bundefjorden (Aker) . . .	30—38 -	„ 216 -	„ 80—85 -
Langø — — . . .	30 -	„ — -	„ — -
Lagåsen, fl. steder, Fornebo, Bærum	30—32 -	„ 214 -	„ — -

Faunan i de øvre tapesbanker ved Kristiania er ikke særdeles rig, idet antallet af de hidtil fremfundne arter af skaldække mollusker ikke er mere end ca. 47; dette beror dog utvivlsomt for nogen om end neppe for den væsentligste del derpå, at undersøgelserne af de rigeste af de herhen hørende forekomster endnu kun har været meget ufuldstendige og aldeles ikke systematisk gjennemførte.

De hidtil fremfundne arter er:

Arktiske.	**Boreale.**	**Lusitaniske.**
	Terebratulina caput serpentis, Lin.	
	anomia ephippium, Lin.	
		anomia striata, Brocchi

		a. patelliformis, Lin.
		ostræa edulis, Lin.
		pecten varius, Lin.
	pecten septemradiatus, Müll.	
	mytilus edulis, Lin.	
	m. modiolus, Lin.	
		nucula nucleus, Lin.
		cardium edule, Lin.
		c. exiguum, Gmel.
		c. echinatum, Lin.
	cardium fasciatum, Mont.	
	cyprina islandica, Lin.	
astarte elliptica, Brown		
a. compressa, Mont.		
	venus gallina, Lin.	
	timoclea ovata, Penn.	
	tapes pullastra, Mont.	
		tapes decussatus, Lin.
		t. aureus, Gmel.
		t. virgineus, Lin.
	lucina borealis, Lin.	
	abra alba, Wood	
	a. longicallis, Schacchi	
		corbula gibba, Olivi
panopæa norvegica, Spengl.		
mya truncata, Lin.		
saxicava pholadis, Lin.		
s. arctica, Lin.		
	antalis entalis, Lin.	
boreochiton marmoreus, Fabr.		
	tectura virginea, Lin.	
	gibbula cineraria, Lin.	
	g. tumida, Mont.	
		capulus hungaricus, Lin.
	littorina littorea, Lin.	
	l. rudis, Maton	
	l. obtusata, Lin.	
		rissoa parva, da Costa
		rissostomia membranacea, Ad.
		bittium reticulatum, da Costa
		triforis perversa, Lin.
		aporrhais pes pelecani, Lin.
		nassa reticulata, Lin.
neptunea despecta, Lin.		

I alt således *8 arktiske, 20 boreale og 19 lusitaniske* arter eller tilsammen 47 arter, i forhold:

$$+\tfrac{1}{7}\,a : \tfrac{3}{7}\,b : \div\,\tfrac{3}{7}\,l.$$

Samtlige arter er allerede kjendt fra de høiere liggende *ostræa*-banker, når undtages

terebratulina caput serpentis, Lin. *antalis entalis*, Lin.	boreale
tapes decussatus, Lin. *tapes aureus*, Gmel. *tapes virgineus*, Lin.	lusitaniske





Fig. 34. *Tapes decussatus*, Lin. 1/1.
(Fra banke ved Barkevik; *P. Øyen* leg.)
(Efter fotografi).

I ethvert fald de tre *tapes*-arter af familien *veneridæ* er antagelig først under afsætningen af disse banker indvandrede til Kristianiafjorden; de er ægte sydlige, lusitaniske former udbredt helt til Middelhavet, medens de ikke mod nord når

så langt som til Lofoten. De er derfor karakteristiske for de postglaciale skjælbanker, og jeg betegner derfor også disse banker som *tapes*-bankerne. De øverste *tapes*-banker er egentlig de ovenfor omtalte ostræabanker med den boreale art *tapes pullastra*, Mont.; de her omtalte banker med *t. decussatus*, Lin. er derfor også ikke betegnet som de øverste, men som de



Fig. 35. *Tapes virgineus*, Lin. (= *t. edulis*, Lin.) 1/1 fra lavere tapesbanke, Kalstadkjern, Kragerø. (Efter fotografi).

øvre tapesbanker; de nævnte *tapes*-arter er i disse banker i almindelighed kun forholdsvis sparsomt tilstede, men til gjengjæld, enten en eller flere af dem, jevnt udbredt.



Fig. 36. *Tapes aureus*, Gmel. 1/1. Fra høiere tapesbanke. (Efter fotografi.)

De i største mængde i disse øvre tapesbanker optrædende arter er navnlig: *ostræa edulis*, *mytilus edulis*, *astarte*-arterne, *cardium*-arterne, *timoclea ovata*, *littorina*-arterne, *nassa reticulata*, *bittium reticulatum*, *aporrhais pes pelecani* o. s. v.

Faunans præg er, som det sees, endnu noget, om end ikke så meget, varmere end de øverste ostræa-tapes-bankers. Kun

ganske få arktiske arter indgår i faunan og disse er (med en undtagelse) alle sådanne arter, som også nu lever ved vort lands sydkyst, hvorhos de også alle optræder i disse banker i sydlige varieteter.

Det dyb hvorpå disse forekomster har været dannet, har for de enkelte forekomster været noget forskjelligt, fra ca. 2 til høist ca 10 m.; lægges hertil den øverste grense, hvortil de i Kristianiadalen når op, ca. 45 m., fåes som den øvre marine grense for det postglaciale hav, ved hvis kyst de afsattes omkring 55 m. over nuværende havlinie ved Kristiania. Denne linie falder i Kristianiadalen kun ubetydelig lavere end Majorstuslettens, Vålerengens og en række andre postglaciale terrasser[1]) med sand øverst udskyllet ovenpå underliggende ler, svarende til, som ovenfor nævnt, en stigning af landet på denne tid af omtrent 75—80 % af den samlede stigning, medens de lavere herhen regnede banker når ned til et nivå, svarende til en strandlinie ca. 35—40 m. o. h.

Angående de enkelte banker kan meddeles følgende: Forekomsten på *Ekebergs løkke* (nær Gamle Akers kirke, i Kristiania) afdækkedes ved byggearbeiderne for det af hr. grosserer *E. Ekeberg* opførte nye store hus og skjæl herfra indsendtes til universitetet; forekomsten undersøgtes derefter af amanuensis *P. Øyen*, som derom har meddelt mig følgende:

„På fjeldoverfladen (etage 3cβ, *expansus*-skifer) fandtes først 0.2 m. skarp sand og fint grus, derover 1.5 m. ler, rigt på sten indtil 1/2—3/4 m. store blokke (udskyllet af moræne-grus) og med sparsomme skjælrester.

Derover fulgte et lag, der varierede mellem 0.6 og 1.0 m., af et gulgråt ler og sandblandet fint *strandgrus*, også dette med skjælrester; aller øverst afsluttedes så denne stranddannelse med 0.3—0.4 m. sand, rig på skjæl, i en høide af ca. 44 m. o. h. (allerøverst lå sluttelig 1—2 m. moderne fyldning).

I de skjælførende lag fandtes:

[1]) Fra terrasse ved *Thorshoug* i Aker har cand. min. *C. B. O. Damm* indsendt til museet *cardium edule*, Lin., fra høide ca. 50 m. o. h.

ostræa edulis, Lin., navnlig i stor masse, med hele skal, begge klapper sammenhængende, umiddelbart under det øverste sandlag;
mytilus edulis, Lin.
cyprina islandica, Lin.
astarte compressa, Mont.
tapes decussatus, Lin., et mindre, men helt explr. af en form, der nærmer sig noget til *t. pullastra*, Mont.;
corbula gibba, Olivi;
mya truncata, Lin., små exemplr. af en lang, tyndskallet form;
saxicava pholadis, Lin., ganske liden;
rissoa parva, da Costa;
littorina littorea, Lin., i store explr.;
littorina rudis, Maton
bittium reticulatum, da Costa;
nassa reticulata, Lin.

Forekomsten er åbenbart dannet under stigning, og det egentlige skjællag øverst er en ren stranddannelse."

Forekomsterne ved *Etterstadskjæringen* blottedes ved arbeiderne for Nordbanen og besøgtes af mig ved en af de sædvanlige exkursioner med studenterne; den underkastedes derefter på min anmodning en omhyggelig undersøgelse af amanuensis *P. Øyen*, der derom har meddelt mig følgende:

„Ved SO-indgangen til den store fjeldskjæring ved Etterstad består det faste fjeld af etagen 4, hvis overflade viser ypperlig opbevaret isskuring med striber og render; på denne isskurede fjeldoverflade fandtes her:

1) underst en såvel opad som nedad udkilende afleining af grovt lerblandet gulbrunt *strandgrus*, på det mægtigste indtil 1 à 2 m. mægtigt og med tildels ganske store blokke (op til 0.3—0.5 m.);
2) på overfladen af dette strandgrus fandtes i en ganske tynd zone, neppe 0.5 m. mægtig, en afleining af skjæl, meget lokalt udbredt over en flade af ca. 4—5 m. i retning nedover skråningen;

3) dette skjællag overleiedes igjen af 6 à 7 m. blågråt *ler*, hvori fandtes *arca glacialis*, Gray og *portlandia lenticula*, Fabr., tildels med sammenhængende skaller (glacialt arcaler).

I skjællaget, no. 2, fandtes følgende arter af skaldækte mollusker:

terebratulina caput serpentis, Lin.
anomia ephippium, Lin.
a. patelliformis, Lin., i store exemplarer;
a. striata, Brocchi.
ostræa edulis, Lin.
pecten septemradiatus. Lin.
mytilus edulis, Lin.
isocardia cor. Lin. (?) (et lidet brudstykke, muligens
cyprina islandica ?)
venus gallina, Lin.
saxicava pholadis, Lin.
antalis entalis, Lin.
littorina littorea, Lin. i store explr., i mængde;
l. rudis, Maton.
l. obtusata, Lin. & var. *littoralis*
nassa reticulata, Lin.

Desuden *balanus porcatus* (på en stor blok), *placostegus politus* etc. Endelig fandtes også *hasselnødder* og forskjellige ubestemmelige trærester.

Høiden o. h. af selve skjællaget er ifølge jernbanens nivellement 38—40 m. o. h.

På grund af skjælafleiningens udseende og hele forekomst er det utvivlsomt, at denne i det hele og store ligger på oprindeligt leiested; den udgjør åbenbart en gammel stranddannelse; det er derfor påfaldende, at en hel del af skjællene er således indleiede i det overliggende ler, som om de skulde have levet samtidig med dette, hvilket især er påfaldende for littorina-skallernes vedkommende. Dette kan, som et detaljeret studium af forekomsten viste, kun forklares ved den antagelse,

at det overliggende ler (der i virkeligheden utvivlsomt er det senglaciale yngre arcaler) som en vælling eller lersuppe lig den, der skylledes ud over de lavere dele af Værdalsskredets akkumulationsområde, er flydt ud over den yngre, postglaciale skjælbanke og på denne måde har udfyldt mellemrummene i skjælbankens øvre dele. At massen har flydt, kan også positivt bevises af selve lerets beskaffenhed. Antagelig har der gåt et større skred lidt høiere i dalen på den tid, strandlinien lå omtrent i høide med skjælbanken; det herskende arcaler i den øvre del af dalen er derved opblødt til en suppe, og denne suppe har lavere nede flydt ud over skjælbanken, hvorved forekomsten af *arca glacialis* over den postglaciale skjælbanke med dens varme fauna forklares. Undersøgelsen såvel på forekomsten selv, som på nærliggende forekomster[1]) viser, at denne forklaring er den eneste mulige, og at her ikke kan være tale om nogen indtrådt klimatvexling med ledsagende sænkning etc.“

Skjælbanken ved *Høvik* er først omtalt af *Keilhau*, der nævner, at man „ved Landstedet Høvig og ved Skydsstationen Ravnsborg forat erholde Veifyld har aabnet nogle Sandgruber, hvori findes en Mængde fossile Conchylier. Sandet ligger paa begge disse Steder umiddelbar paa det faste Fjeld; ikkun Græstorven har bedækket de nu for største Delen udgravede Masser. — — Conchylierne ere særdeles vel vedligeholdte. Ikke faa erratiske Blokke ligge her i Sandet“ o. s. v.[2]) *Keilhau* angiver høiden til 100—150′; efter kartet at dømme har høiden dog neppe været over 40 m. (*Kjerulf* angiver 125′ = 39.3 m.). Forekomsten er senere besøgt af *M. Sars*, der også angiver høiden 100—150′ og nævner, at det skjælførende lag af grov sand var 2′ mægtigt; han omtaler ligeledes, at *nullipora*-masser overtrækker småsten i sanden. *Sars* anfører fra forekomsten i sin fortegnelse, hvortil henvises, 28 arter af skaldækte mol-

---

1) Se blandt andet under forekomsten ved Nygård, længer frem i denne afhandling.

2) *Keilhau*. Nyt Mag. f. Nat. b. 1, p. 175 (1838).

lusker;[1]) deraf anføres som hyppige eller i mængde: *ostræa edulis, mytilus edulis, astarte*-arterne *timoclea ovata, littorina littorea*, og *l. obtusata, aporrhais pes pelecani, bittium reticulatum* og *nassa reticulata.*

Forekomsten ved *Ravnsborg* i Asker nævnes også af *Keilhau*; høiden var ifølge etiketter i universitetets samling 36 m. o. h.; her opbevares følgende af *Keilhau* indsamlede arter:

ostræa edulis, Lin.
cardium echinatum, Lin.
astarte compressa, Mont., var. *globosa*, Møll.

Noget nærmere vides for tiden ikke om denne forekomst. Derimod er fra nyere tid kjendt to andre forekomster fra omgivelserne af Ravnsborg, den ene fremfundet af cand. real. *Danielsen*, der angiver samme at have været beliggende „nedenfor Ravnsborg“, hvilket, da selve gården Ravnsborg ligger 36 m. o. h., antagelig vil sige ca 30 m., — den anden fundet af dr. *Johan Kiær* „i et grustak ved veien fra Ravnsborg til Leangen, der hvor veien til gården Hofstad bøier af“, det vil efter kartet i målestok 1:25 000 sige i en høide af ca. 35 m. o. h. De på disse to forekomster fundne arter var ifølge det til universitetet indsendte materiale (antagelig foruden *mytilus, ostræa, balanus* og andre opsmulrede former) følgende:

	Nedenfor Ravnsborg	*Ved Hofstadveien*
pecten varius, Lin.	—	
pecten septemradiatus, Müll.	—	—

[1]) Fortegnelsen over de af ham anførte arter skal her for fuldstendigheds skyld meddeles:
Anomia ephippium, Lin., *ostræa edulis*, Lin., *pecten varius*, Lin., *mytilus edulis*, Lin., *nucula nucleus*, Lin., *cardium fasciatum*, Mont., *c. exiguum*, Gmel., *cyprina islandica*, Lin., *astarte elliptica*, Brown. *a. compressa*, Mont., *timoclea ovata*, Penn., *tapes decussatus*, Lin., *t. pullastra*, Mont., *lucina borealis*, Lin., *corbula gibba*, Olivi, *saxicava pholadis*, Lin., *s. arctica*, Lin., *antalis entalis*. Lin., *boreochiton marmoreus*, Fabr., *gibbula cineraria*, Lin., *littorina littorea*, Lin., *l. rudis*, Maton, *l. obtusata*, Lin. var. *littoralis*, *rissostomia membranacea*, Ad., *aporrhais pes pelecani*, Lin., *bittium reticulatum*, da Costa, *nassa reticulata*, Lin., *neptunea despecta*, Lin.

	Nedenfor Ravnsborg	*Ved Hofstadveien*
anomia striata, Brocchi	—	
cardium fasciatum, Mont.	—	
cardium echinatum, Lin.		—
cyprina islandica, Lin.	—	—
astarte elliptica, Brown	—	—
astarte compressa, Mont. (*nic. Banksii*)	—	—
timoclea ovata, Penn.	—	—
corbula gibba, Olivi	—	—
mya truncata, Lin. f. typ.	—	
panopæa norvegica, Spengler		—
saxicava arctica, Lin.	—	
littorina littorea, Lin.	—	—
littorina rudis, Maton	—	
aporrhais pes pelecani, Lin.	—	
nassa reticulata, Lin.	—	

Af interesse er navnlig forekomsten af et ca. 70 mm. langt skal af *panopæa norvegica*, Spengler; den er også kjendt fra en anden postglacial forekomst (to explr. fra Ommedalsstrand ved Nordsjø, Skien; *M. Sars*). Arten er vistnok ikke



Fig. 37. *Panopæa norvegica*, Spengl. ca. $^{7}/_{8}$.
Explr. fra øverste tapes-banker, Ommedalsstrand, Skien.
(Efter fotografi).

hidtil kjendt fra myabankerne, men har dog utvivlsomt levet i fjorden siden begyndelsen af den senglaciale tid, da den er kjendt helt fra det *ældre arcaler* (Sandefjord), ligeså fra det *yngre arcaler* (Blindeinstitutet, Kristiania; prof. *Münster*, leg.) og endelig fra senglacialt ler ved Bjørum i Bærum, 144 1/2 m. o. h. (*M. Sars*). Denne ægte arktiske form er således først uddød i fjorden i postglacial tid. Den synes nu i det hele nddøende ved vor kyst, hvor den kun er fundet levende i et par explr. (se *M. Sars* l. c. p. 41, ligeså *G. O. Sars* Moll. reg. arc. Norv. p. 94; se også *Sparre-Schneider* l. c. p. 93). Mærkeligt nok synes den i en tidligere tid (før den sidste nedisning?, se ovenfor p. 102) at have forekommet endog i mængde ved vor kyst, idet den af *Sparre-Schneider* er fundet i talrige enkelte store skaller i Tromsøsundet; også i omgivelserne af det hvide hav er den ifølge *Knipowitsch*[1]) fundet fossil på en mængde steder, medens den levende vistnok er sparsomt tilstede. Også ved Grønland synes den ifølge *Posselt & Jensen* (l. c. p. 94) kun at forekomme fossil. Ligeså er den ifølge *Thudén* funden fossil af *Malm* udenfor Bohusläns kyst; i Storbritannien fossil i skjælbanker ved Bute etc. Allerede *Forbes* fremhæver, at såvel art- som individantallet af slægten *panopæa* synes at være aftagende, og at slægten, som arten, således antagelig er uddøende. Arten synes forøvrigt at være circumpolar (Behringssund, Baffinsbugten, Hvide hav etc.) og er således vel antagelig en arktisk form.

På *Fornebolandet* i Bærum er også de samme høitliggende tapesbanker kjendt; de findes således i høider fra 30—35 m. på begge sider af *Lagåsen*, dels på østsiden af samme i veiskjæringen under maleren Eilif Petersens hus, dels også vest for Lagåsen ved en ny netop anlagt vei der (meddelt af hr. obertløitnant *Hansen*). På det førstnævnte af disse steder fandt jeg den sædvanlige fauna med: *ostræa edulis*, *mytilus*

---

1) „Geol. Geschichts d. Fauna des weissen und des Murman-Meeres". Sep. Abdr. af Verh. d. k. russ. min. Ges. z. St. Petersburg, Ser. II, B. 38, No. 1 (1900).

edulis, *cyprina islandica*. *astarte elliptica*, *rissostomia membranacea*, *bittium reticulatum*, *nassa reticulata* etc.

Også ved kysterne af *Bundefjorden*, syd for Kristiania findes en hel række af herhen hørende forekomster. Således to steder på *Malmø*, i høide 30—38 m. o. h., på sydsiden af øens nordligste top (46—47 m. o. h.) og på sydsiden af den sydligste top (58—59 m. o. h.). På det første sted fandt jeg følgende arter.

Anomia ephippium, *a. patelliformis*, *ostræa edulis* (i masse), *mytilus edulis*, *cyprina islandica*, *astarte elliptica*, *tapes decussatus*, *t. virgineus*, *lucina borealis*, *corbula gibba*, *saxicava pholadis*, *littorina littorea* (i masse), *l. rudis* (alm.) *l. obtusata*, *rissostomia membranacea*, *bittium reticulatum* (alm.), *nassa reticulata* etc. Skjællene fandtes i sand og grus, tidligere i masse. En liden terrasse breder sig i 30 m. høide ud syd for forekomsten, der synes at have været en ren stranddannelse under stigningen; øens to høieste toppe har dannet små øer ved tiden for de øvre tapesbankers afsætning.

Fra det øvre vandbassin ved *Vildmark*, *Svartskog* på vestsiden af Bundefjorden har hr. skolebestyrer *Fr. Gjertsen* indsendt til universitetet talrige explr. af *aporrhais pes pelecani*, Lin., der således på denne forekomst, som efter generalstabskartet ligger 40—45 m. o. h., må have været tilstede i mængde.

Ligeså er fra den allerede af *Keilhau* omtalte forekomst på *Langø* i Bundefjorden, fra øens top ca. 30 m. o. h. indsamlet (af *Kjerulf*) en mængde exemplarer af samme art, der således også her må have været særdeles almindelig.

2. De øvre tapesbanker i Kristianiafeltet, udenfor Kristianiadalen.

I ganske anderledes rig udvikling end i de nærmere omgivelser af Kristiania finder vi skjælbanker, svarende til de øvre tapesbanker, udviklede på begge sider af Kristianiafjorden, så snart vi kommer søndenfor det trange Drøbaksund. Dels er herhen hørende banker søndenfor Drøbak

meget hyppigere og mægtigere, dels er også faunan i disse sydligere banker betydelig artrigere end tilfældet er i omgivelserne af Kristianiafjordens indre del. Det kan neppe være tvivlsomt, at dette forhold ikke i større udstrækning, om end for nogen del, skyldes mangelfuldere undersøgelser i det sidstnævnte område, men at hovedgrunden hertil må skyldes en oprindelig årsag, nemlig den, at faunan, såvel hvad antallet af arter som individer angår, har været meget rigere udenfor Drøbakssnevringen end i fjordens indre del, indenfor samme, — aldeles som forholdet i så henseende er den dag idag.

Antallet af tapesbanker, svarende til en stigning af mellem ca. 70 og ca. 85 % er mellem Drøbak og Idefjorden, samt mellem Drøbak og strøget Langesund—Skien, så stort, at det vilde føre for vidt at gjennemgå i enkelthederne samtlige herhen hørende forekomster; jeg får derfor nøie mig med en kort oversigt over de vigtigste og forøvrigt henvise til allerede publicerede arbeider over disse skjælbanker.

En hel række forekomster, der danner fuldkomne paralleler til de øvre ostræa-tapesbanker ved Kristiania, er allerede beskrevne dels af *Keilhau* i hans bekjendte afhandlinger om landjordens stigning (navnlig i Nyt Mag. f. Nat. b. 1, 1838), dels udførligere af *M. Sars* (Nyt Mag. f. Nat. b. 11 & 12, samt universitetsprogrammerne for 1860 og 1865), fra en række forekomster ved Skien, Kragerø, Risør etc.; hertil kommer de af *Kjerulf* tilføiede forekomster (Univ. progr. 1870 og „Udsigt o. d. sydl. Norges geologi“, 1879). I nyere tid er en del forekomster i Jarlsberg beskrevne af *Helland* (Jordbunden i Jarlsberg og Laurviks amt). Hertil kommer artfortegnelser fra en række forekomster fra Brevik, samt fra Tandberg i Sande, nedskrevne i et manuskript af afdøde prof. *Münster* og velvilligst stillede til disposition for dette arbeide af hans søn myntmester *Th. Münster*. Endvidere undersøgelse af en række forekomster ved Barkevik ved *P. Øyen*; endelig mine egne undersøgelser af forskjellige forekomster, samt artfortegnelser fra forskjellige forekomster, hvorfra materiale er indsendt til universitetet. Det må bemærkes, at foruden de nedenfor an-

førte forekomster kjendes endnu nogle flere, der ikke er optaget i fortegnelsen, da høiden o. h. er enten usikker eller ukjendt.

	Høide o. h.	Antagelig prc. af stigning.
Barholmen ved *Drøbak*	ca. 31,5 m.	ca. 80 %
Brandstorp v. Hundebund ø. f. *Fredrikstad*	„ 35 -	„ 75 -
Korhornæs v. Skjebergkilen „ —	„ 30 -	„ 78 -
Ørnerede ved Korshavn, Kirkeø, *Hvaler* . .	„ 16 -	„ 85 -
Tandberg i Sande sogn	„ 40 -	„ 74 -
Ihlens have nære *Borre jernbanestation* . .	„ 27 -	„ 80 -
Uldviken v. Vallø, ø. f. *Tønsberg*	„ 22 -	„ 82 -
Svensrød på *Nøtterø*	„ 35 -	„ 72 -
Sandnæs-Nøkkeljordet, i *Tjølling*	„ 30 -	„ 72 -
Rød i *Tjølling*	„ 23 -	„ 77 -
Langesund (Sota) i *Langesund* . . .	„ 30—25 -	„ 70 -
— (øverste huse) — . . .	„ 20—15 -	„ 80 -
Maskinhuset ved Barkevik; *Barkevik* . . .	„ 23 -	„ 75 -
Ishuset — — . . .	„ 15 -	„ 80 -
Lunde *n. f. Brevik*	„ 24 -	„ 71 -
Rydningen *ved* —	„ 28 -	„ 73 -
Jettegryderne „ —	„ 20,5 -	„ 77 -
Isdammen „ —	„ 15 -	„ 82 -
Skjælsvik *n. f.* —	„ 27,5 -	„ 70 -
Borgestad „ *Porsgrund*	„ 15—18 -	„ 74—80 -
Åfos *ved Nordsjø*.	„ 32—22 -	„ 72—77 -
Ommedalsstrand „ —	„ 28—20 -	„ 72—75 -
Sparebakken (Sperrebakken) nedenfor Nordsjø	„ 13—10 (?)	„ 77—79 -

Nogle bemærkninger om de enkelte forekomster skal meddeles i det følgende efter det foreliggende materiale:

Forekomsten på *Barholmen* ved Drøbak er først beskrevet af *M. Sars*; den lå efter hans opgave ca. 100′ (= 31 m.) o. h., høit oppe på øen, hvor skjællene fandtes i grov sand. *H. W. Croskey & D. Robertson*[1]), der senere har undersøgt forekomsten, skildrer den som en ren littoralforekomst med sådanne masser af *littorina littorea*, at denne art rent karakteriserer banken, der består af grov sand med skjæl. For fuldstendigheds skyld skal her anføres de af *Sars*, såvelsom de af *Croskey & Robertson* fundne arter af skaldækte mollusker,

[1]) Transact of the philos. soc. of Glasgow. 20 april 1868. „Note on the post-tertiary geol. of Norway“.

særlig af hensyn til sammenligningen med de nedenfor efter *Münster*'s undersøgelser omtalte *lavere* forekomster på Barholmen.

For at spare plads anføres i nedenstående tabel tillige molluskfaunan fra *Kirkeøn*, Hvaler (se nedenfor) efter *M. Sars*'s fortegnelse.

	Barholmen	*Kirkeøn*
terebratulina caput serpentis, Lin.	—	
gwynnia capsula, Jeffr.		—
waldheimia cranium, Müll.	—	
anomia ephippium, Lin.	—	—
a. aculeata, Lin.	—	—
anomia patelliformis, Lin.		—
ostræa edulis, Lin.	—	—
pecten opercularis, Lin.	—	
[*p. aratus*, Gmel.]	—	
p. septemradiatus, Müll.	—	
p. tigrinus, Müll.	—	
p. striatus, Müll.	—	
[*p. vitreus*, Chemn.]	—	
[*lima excavata*, Fabr.]	—	
limatula elliptica, Jeffr.	—	
mytilus edulis, Lin.		—
m. modiolus, Lin.	—	—
m. phaseolinus, Phil.	—	—
modiolaria discors, Lin.	—	—
nucula nucleus, Lin.	—	—
portlandia tenuis, Phil.	—	
arca nodulosa, Müll.	—	
a. pectunculoides, Scacchi	—	
cardium edule, Lin.	—	—
c. nodosum, Turt.		—
c. exiguum, Gmel.	—	—
c. fasciatum, Mont.	—	—
c. minimum, Phil.	—	

	Barholmen	Kirkeøn
lævicardium norvegicum, Spengl.		—
cyprina islandica, Lin.		—
astarte (tridonta) borealis, Chemn.	—	
a. compressa, Mont. (*nic. Banksii*)	—	—
a. sulcata, da Costa	—	
timoclea ovata, Penn.	—	—
tapes aureus, Gmelin	—	
t. virgineus, Lin.		—
t. pullastra, Mont.		—
t. decussatus, Lin.		—
dosinia lincta, Pult.	—	
lucina borealis, Mont.		—
axinus flexuosus, Mont.	—	
lepton nitidum, Turt.	—	—
cyamium minutum, Fabr.		—
lasæa rubra, Mont.		—
kellia suborbicularis, Mont.		—
montacuta bidentata, Mont.	—	—
m. substriata, Mont.		—
tellimya ferruginosa, Mont.		—
mactra elliptica, Brown		—
scrobicularia piperata, Bell.	—	
macoma baltica, Lin.		—
solen siliqua, Lin.		—
thracia villociuscula, Macg.		—
corbula gibba, Olivi	—	—
mya truncata, Lin.	—	—
saxicava pholadis, Lin.	—	
s. arctica, Lin.		—
pholas candida, Lin.	—	
antalis striolata, Stimp.	—	
boreochiton ruber, Lowe	—	—
lepidopleurus cinereus, Lin.	—	—
patella vulgata, Lin.		—
nacella pellucida, Lin.		—

	Barholmen	*Kirkeøn*
tectura virginea, Müll.	—	—
scutellina fulva, Müll.	—	
propilidium ancyloide, Forb.	—	
puncturella noachina, Lin.	—	
emarginula fissura, Lin.	—	
e. crassa, Sow.	—	
scissurella crispata, Flem.	—	
margarita helicina, Fabr.		—
gibbula cineraria, Lin.	—	—
g. tumida, Mont.	—	
conulus millegranus, Phil.	—	
capulus hungaricus, Lin.	—	—
velutina lævigata, Penn.	—	
lunatia Montagui, Forb.	—	
l. intermedia, Phil.		—
natica affinis, Gmel.	—	
littorina littorea, Lin.	—	—
l. rudis, Maton.	—	—
l. obtusata, Lin.	—	—
l. palliata, Say. (*l. limata*, Sow.) (?)	—	
lacuna pallidula, da Costa	—	—
l. divaricata, Fabr.	—	—
hydrobia ulvæ, Penn.		—
onoba striata, Mont.	—	—
alvania Jeffreysii, Waller.	—	
a. punctura, Mont.	—	—
a. zetlandica, Mont.	—	
rissoa violacea, Desm.	—	—
r. parva, da Costa	—	—
r. albella, Lov.	—	
r. inconspicua, Ald.	—	—
rissostomia membranacea, Ad.		—
skenea planorbis, Fabr.		—
coecum glabrum, Mont.	—	—
bittium reticulatum, da Costa	—	—

	Barholmen	Kirkeøn
cerithiopsis tubercularis, Mont.	—	
aporrhais pes pelecani, Lin.	—	—
triforis perversa, Lin.	—	—
scalaria communis, Lamk.		—
turbonilla indistincta, Mont.		—
parthenia interstincta, Mont.	—	—
p. spiralis, Mont.		—
odostomia unidentata, Mont.	—	—
o. albella, Lov. (= *o. plicata*, Malm)		—
eulimella Scillæ, Scacchi	—	
eulima acicula, Phil.	—	
e. polita, Lin.		—
e. distorta, Desh.	—	—
e. bilineata, Ald.	—	
homalogyra atomus, Phil.	—	—
clathurella linearis, Mont.	—	—
thesbia nana, Lov.	—	
mangelia costata, Don.	—	
bela trevellyana, Turt.	—	
trophon truncatus, Strøm	—	
t. clathratus, Lin.	—	—
t. barvicensis, Johnst.	—	
polytropa lapillus, Lin.		—
nassa reticulata, Lin.	—	—
n. incrassata, Strøm.	—	
n. pygmæa, Lamk.	—	
buccinum undatum, Lin.	—	
sipho togatus, Mørch (?)		—
utriculus nitidulus, Lov.	—	
u. truncatulus, Brug.	—	—
u. mammillatus, Phil.		—
u. obtusus, Turt.	—	
diaphana hyalina, Turt.		—
spirialis retroversus, Flem.	—	—

De i [ ] anførte arter (og muligens også enkelte andre på dybere vand levende arter) fra Barholmen, stammer utvivlsomt fra tiden for afsætningen af det ovenfor omtalte *lophelia-rev* (se pag. 185—186); fraregnes disse er antallet af de på den øverste forekomst på Barholmen fundne skaldækte mollusker i alt 93, hvoraf efter den i dette arbeide gjennemførte inddeling *14 arktiske, 38 boreale og 41 lusitaniske* eller i forhold:

$$+\tfrac{1}{7}\,a : \div\tfrac{3}{7}\,b : +\tfrac{3}{7}\,l.$$

Af de arktiske arter kan mærkes *littorina palliata*, Say; hvis bestemmelsen er rigtig, hvilket jeg dog anser tvivlsomt, vil denne art vistnok ved nærmere undersøgelse findes allerede i de lavere af myabankerne, hvor den i så fald antagelig turde være forvexlet med *l. obtusata.*

Foruden de ovenfor anførte mollusker fandtes af *M. Sars* og *Croskey & Robertson* også 21 arter af *foraminiferer*, derhos brudstykker af *lophelia* (*oculina*) *prolifera* „i uhyre mængde“, endvidere pigger af *echinus drøbachiensis* samt 15 arter af *ostracoder.*

Forekomsten er i henhold til faunan og beskrivelsen af dens forhold forøvrigt vistnok en ren littoralforekomst, afsat på et par favnes dyb; under antagelse af en øvre marin grense på stedet af ca. 180 m. skulde bankens høide o. h. således svare til en stigning af 80 % af den samlede stigning.

Forekomsterne ved *Fredrikstad* er fremfundne af stud. *Jens Holmboe*; den i skoven ved Brandstorp nær Hundebunden blev af ham skjønsmæssig anslået til ca. 45 m. o. h., hvilket dog vistnok er for høit, da karterne ikke viser så store høider på dette sted; forekomsten bestod af skjælsand overleiet af 1/2—2 m. sand uden skjæl. I skjælsanden fandtes de i det følgende anførte arter. Forekomsten ved Kårhornæs nær Gunnerstorp ved bunden af Skjebergkilen fandtes inde i skoven; også her var øverst et lag af sand uden skjæl ca. 1/2—2 m. mægtigt, derunder skjælsand; høiden anslået til 35 m., men antagelig noget lavere. På disse forekomster fandtes:

	Brandstorp	*Kårhornæs*
anomia striata, Brocchi	—	
ostræa edulis, Lin.	—	—
mytilus edulis, Lin.	—	—
cardium edule, Lin.		—
c. exiguum, Gmel.		—
cyprina islandica, Lin.		—
timoclea ovata, Penn.	—	—
tapes pullastra, Mont.	—	
t. decussatus, Lin.		—
lucina borealis, Lin.		—
thracia villosiuscula, Macg.	—	
corbula gibba, Olivi		
mya truncata, Lin. form. typ.	—	
tectura virginea, Müll.		—
patella vulgata, Lin.	—	
gibbula cineraria, Lin.	—	—
littorina littorea, Lin.	—	—
l. rudis, Maton	—	
lunatia intermedia, Phil.		—
nassa reticulata, Lin.		—

Skjælbanken ved pladsen *Ørnerede, nær Korshavn på Kirkeøn, Hvaler* er allerede beskrevet af *M. Sars* (l. c. p. 61—65), hvortil henvises; skjællaget, der var 1—2 m. mg. var meget artrigt, idet *M. Sars* foruden en mængde andre former anfører ikke mindre end ca. 80 skaldække *mollusker*, foruden 13 *foraminiferer*, 7 *echinodermer*, 4 *annulater*, 12 *bryozoer*, 4 *balanider*, 19 arter af *ostracoder* og 4 arter af andre krustaceer (krabber). Blandt molluskerne kan mærkes *gwynnia capsula*, Jeffr. Af *tapes*-arter fandtes *t. pullastra*, *t. decussatus* og *t. virgineus*.

Af interesse er den lille af *Sars* fundne *sipho*-form (af ham betegnet som *tritonium Sabinii*, Gray), hvoraf fandtes „7 ganske unge Explr., det største kun 4 mm. langt, og Fragmenter af et mere end dobbelt saa stort Explr“. Disse af *Sars* fundne explr. opbevares i universitetets samling; et af

dem er aftegnet på tab. XVIII fig. 2. De har virkelig trods sin ringe størrelse en påfaldende lighed med *sipho togatus*, Mørch (= *fusus Sabinii*, Gray) og synes at måtte henføres til denne art eller en meget nærstående form. Exemplarerne må nu vistnok være meget unge, derimod viser de ikke egentlig embryonale karakterer; embryonale exemplarer af *sipho togatus* har nu påfaldende nok en meget betydeligere størrelse, end de ikke embryonale exemplarer fra Kirkeøns skjælbanke. Når man nu erindrer, at *sipho togatus* på yoldialerets tid var en af de almindeligst udbredte arter i det senglaciale hav ved Kristianiafjordens sydkyst, som i Skagerak (den er også fundet i yoldialer ved flere af de svenske teglværker), forekommer det mig sandsynligt, at de på Kirkeøn fundne små exemplarer antagelig *snarest repræsenterer unge individer af en yderst forkrøblet form af denne arktiske art, der har kunnet holde sig trods de klimatiske forandringer helt til begyndelsen af den postglaciale tid.* Hertil haves jo en række analogier fra andre arktiske arter, der har levet ved vor sydkyst helt siden afsætningen af yoldialeret; jeg behøver blot at erindre om forekomsten af *macoma calcaria*, Chemn. i en yderst forkrøblet form helt nede ved Bornholm, som først påvist af *J. Petersen.* Andre nærliggende exempler er *trophon clathratus*, Lin. og *natica affinis*, Gmel., der i de øvre myabanker optræder i meget store former og som begge findes i de postglaciale banker, såvelsom nulevende i Kristianiafjorden i små dvergformer. Enkelte sådanne høiarktiske arter lever jo også endnu som reliktformer fra yoldialerets tid på de største dyb i den norske rende (f. ex. *sipho glaber*, Verkr. o. fl.).

Af de 80 arter af skaldække mollusker er efter den i dette arbeide brugte inddeling *8 arktiske, 35 boreale og 37 lusitaniske,* altså temmelig nøiagtig i forhold:

$$\tfrac{1}{10}\,a : \tfrac{9}{20}\,b : \tfrac{9}{20}\,l$$

eller tilnærmelsesvis det samme som for banken på Barholmen

$$\div \tfrac{1}{4}\,a : + \tfrac{3}{8}\,b : + \tfrac{3}{8}\,l$$

med den forskjel, at gehalten af arktiske arter er noget mindre. 44 arter er fælles med Barholmen. Med de lavere af de øvre tapesbanker ved Brevik er næsten alle arter fælles.

Meget nær samme fauna, som i flere af de ovenfor omtalte banker er fremdeles kjendt fra en skjælbanke ved gården *Tandberg* i Sande sogn mellem Drammen og Holmestrand (ca. 14 km. NNV. for Holmestrand); denne skjælbanke blev fundet under anlægget af Jarlsbergbanen og lå „omtrent midt i Sandedalen, et par tusend fod NV for Sande præstegård og omtrent 100 meter OSO for gården Tandberg, i en høide af omtrent 150′ o. h. Skjælbanken var et par fod tyk, strakte sig ca. 10′ ud fra fjeldvæggen og kunde følge langs denne mindst 30 fod".

Disse oplysninger fandtes tilligemed fortegnelse over de fundne arter i prof. *Münster's* efterladte manuskript. Banken indeholdt følgende fauna af mollusker:

Arktiske.	Boreale.	Lusitaniske.
		Ostræa edulis, Lin.
	mytilus edulis, Lin.	
		cardium edule, Lin.
		c. exiguum, Gmelin
	cardium fasciatum, Mont.	
		lepton nitidum, Turt.
		montacuta bidentata, Mont.
		scrobicularia piperata, Bell.
		abra alba, Wood.
macoma calcaria, Chemn.		
	thracia villosiuscula, Macg.	
		corbula gibba, Olivi.
saxicava pholadis, Lin.		
s. arctica, Lin.		
antalis striolata, Stimps.		
boreochiton marmoreus, Fabr.		
b. ruber, Lowe		
	tectura virginea, Möll.	
		emarginula fissura, Lin.
		lunatia intermedia, Phil.
	littorina littorea, Lin.	
	l. obtusata, Lin.	
lacuna divaricata, Fabr.		

hydrobia ulvæ, Penn.	
onoba striata, Mont.	
	alvania punctura, Mont.
	rissostomia membranacea, Ad.
	bittium reticulatum, da Costa
	triforis perversa, Lin.
	parthenia interstincta, Mont.
	odostomia rissoides, Hanl.
	nassa reticulata, Lin.
nassa incrassata, Strøm	
	utriculus truncatulus, Brug.

Faunan ved *Tandberg* omfatter således ifølge den i *Münster*'s manuskript angivne fortegnelse 34 arter af mollusker, hvoraf ifølge den i herværende afhandling gjennemførte inddeling: 7 arktiske, 9 boreale og 18 lusitaniske, eller i forhold:

$$\div \tfrac{1}{4}\, a : + \tfrac{1}{4}\, b : + \tfrac{2}{4}\, l.$$

Banken har således en noget sydligere sammensætning af faunan, end flere af de andre banker af tilsvarende stigningsprocent. Høiden o. h. er i *Münster*'s manuskript angivet til „omtrent 150 fod"; denne høide turde dog, ifølge generalstabskart i målestok 1:10 000 være for høi, idet høiden neppe har oversteget 40 m. (ca. 125'). Sættes den øverste marine grense for denne del af Sande til ca. 175 m.(?) skulde dette svare til en stigning af ca. 74 % eller omtrent $^3/_4$ af den hele stigning. Disse tal er dog ikke meget pålidelige, ihvorvel banken vistnok utvivlsomt må henregnes til „de øvre tapesbanker", uagtet vistnok ingen *tapes*-art fandtes blandt det til prof. *Münster* indsendte materiale.

Forekomsten ved *Skoppum* jernbanestation, $39^1/_2$ m. o. h. fandtes ved anlægget af grevskabsbanen; herfra indsendt af jernbanedirektør *Pihl* et stort skal af *ostræa edulis*, Lin. tungt og tæt, ikke lamelleret, men „ligesom forstenet", sammen med *cyprina islandica, littorina littorea* o. s. v.

Forekomsten i *Ihlens have, nær Borre station og kirke* et par km. syd for Horten fandt jeg høsten 1899; den var ikke

nogen egentlig skjælbanke, men nærmest et skjæl- og stenblandet sand. Ligeoverfor spørgsmålet om tapesbankernes alder har det nogen interesse, at forekomsten lå *på* raet, som en stranddannelse på selve raets overflade, omlagret i postglacial tid. Af ved gravning af en brønd opkastet skjælsand samledes følgende arter: *ostræa edulis*, Lin., *pecten varius*, Lin., *mytilus edulis*, Lin., *cyprina islandica*, Lin., *astarte compressa*, Mont. (*nic. Banksii*), *timoclea ovata*, Penn., *lucina borealis*, Lin., *macoma calcaria*, Chemn. (22 mm. lang), *saxicava pholadis*, Lin., *nassa reticulata*, Lin., *buccinum undatum*, Lin. etc.

Forekomsten i skoven ved gården *Uldviken* vest for Vallø fandt jeg sommeren 1900; ovenpå gråt stenet, ældre *yoldialer* (se herom „tilføielser og rettelser") fandtes her grus og stenet gul sand i 1—1.5 m. mægtighed med postglaciale skjæl; følgende arter noteredes som almindelige:

mytilus edulis, Lin., *cardium edule*, Lin., *c. echinatum*, Lin., *astarte compressa*, Mont., *timoclea ovata*, Penn., *lucina borealis*, Lin., *mya truncata*, Lin., *littorina littorea*, Lin., *lacuna divaricata*, Fabr., *bittium reticulatum*, da Costa, *nassa reticulata*, Lin., *buccinum undatum*, Lin. form. typ. etc.

Tydelige strandvolddannelser bemærkedes såvel strax ovenfor som nedenfor forekomsten, der var blottet ved gravning af et påtænkt vandbassin med tilhørende rende.

Forekomsten ved *Svensrød på Nøtterø* er omtalt af *Helland* i hans beskrivelse af „Jordbunden i Jarlsberg og Larviks amt" (p. 158); den karakteriseres som „en *skjælbanke* i omtrent 35 meters høide o. h. og med en mægtighed af omtrent 1 meter. Den er ikke blottet i sin hele udstrækning, men synes ikke at være ganske kort". Forekomsten ligger så høit, at den måske helst burde være opført under de øverste postglaciale skjælbanker. De af *Helland* anførte arter herfra er (med et par tilføielser): *anomia ephippium*, Lin., *ostræa edulis*, Lin., *mytilus edulis*, Lin., *astarte elliptica*, Brown, *timoclea ovata*, Penn., *lucina borealis*, Lin., *thracia papyracea*, Poli, *mya truncata*, Lin., *patella vulgata*, Lin., *littorina littorea*, Lin. Forekomsten må være afsat på ganske ringe dyb.

Forekomsterne i *Tjølling* er ligeledes omtalte af prof. *Helland* (l. c. p. 184); ved en feil står her opgivet høiderne til 86 og 80 meter, medens de virkelige høider ifølge privat meddelelse fra prof. *Helland* selv skal være 30 m. og 23 m., hvad jeg også ved besøg på stedet har fundet. Fra disse forekomster er af prof. *Helland* indsendt følgende arter af mollusker:

anomia ephippium, Lin., *ostræa edulis*, Lin., *pecten islandicus*, Müll. (en ganske liden form), *timoclea ovata*, Penn., *lucina borealis*, Lin., *cochlodesma* (*thracia*) *prætenue*, Pulten., *mya truncata*, Lin., *tectura virginea*, Müll., *littorina littorea*, Lin., *nassa reticulata*, Lin. Antagelig fra de samme forekomster (ved *Kjerringvik*) har *M. Sars* anført *tapes decussatus*, Lin. (Univ. progr. 1860, p. 62).

Forekomsterne ved *Langesund* er fundne af prof. *N. Wille* under en exkursion med de studerende.

Den øverstliggende af de to banker her fandtes i et grustak lige ved gården „Sota", 25—30 m. o. h.; materialet i banken var for en stor del meget finsmulret skifergrus, blandet med smulder af skjæl, særlig østers og mytilus. Selve det skjælførende lag havde nogen udstrækning, men var lidet mægtigt og var dækket af omtrent $1/2$ meter muldjord bevoxet med furuskov. I det til universitetet indsendte materiale fra denne forekomst kunde følgende arter bestemmes:

ostræa edulis, Lin. i masse, men stærkt opsmulret;
mytilus edulis, Lin., ligeså;
cardium fasciatum, Mont.
thracia villosiuscula, Macgil.
saxicava pholadis, Lin., et par små explr.;
tectura virginea, Müll.
emarginula fissura, Lin.
gibbula cineraria, Lin.
littorina littorea, Lin. i stor masse;
l. rudis, Maton, et par explr.
l. obtusata, Lin., sparsomt;

lacuna pallidula, da Costa, nogle små explr.
l. divaricata, Fabr., alm. i små explr.
hydrobia ulvæ, Penn., alm.
onoba striata, Mont., alm.
alvania punctura, Mont., et par explr.,
rissoa violacea, Desm., et halvt snes explr.
r. parva, da Costa, alm.;
rissostomia membranacea, Ad., sparsomt;
bittium reticulatum, da Costa, i masse;
parthenia, sp.
nassa reticulata, Lin.
buccinum undatum, Lin.

i alt 23 arter, hvoraf 2 arktiske, 12 boreale og 9 lusitaniske. Faunan er den sædvanlige i de fattigere øvre tapesbanker.

Den *anden* af forekomsterne ved Langesund lå noget lavere, 15—20 m. o. h., bagenfor og lidt sydligere end de øverste huse; i bunden af banken, som var dækket af tynd muld fandtes et lag af *østers*; forekomsten var ubetydelig og af liden udstrækning. I det til universitetet indsendte materiale fandtes kun: *ostræa edulis*, Lin., *mytilus edulis*, Lin., *lucina borealis*, Lin., *littorina littorea*, Lin., *bittium reticulatum*, da Costa og *buccinum undatum*, Lin. form. typ.

Forekomsterne ved *Barkevik* er fremfundne af *P. Øyen*, der derom har tilstillet mig de nedenfor anførte meddelelser (se under „de laveste tapes-banker).

Forekomsterne ved *Brevik* er fremfundne af og omhyggelig undersøgte af afdøde prof. *Münster*; hans derom efterladte manuskript indeholder fortegnelse over samtlige af ham bestemte arter, men ingen nærmere beskrivelse af forekomsterne. I ethvert fald de fleste af dem har været ordinære skjælbanker; sammen med de ovenfor beskrevne, af mig undersøgte forekomster fra dalen mellem Skjælsvik og Versvik og med de nedenfor omtalte lavere banker fra Brevik, ligesom med

bankerne fra Barkevik, Langesund og længer inde fra Skien—Nordsjø giver de en fuldkommen tilfredsstillende oversigt over molluskfaunan i postglacial tid ved Langesundsfjorden.

Forekomsten ved *Rydningen* lå ikke langt fra Dalen ca. $^3/_4$ km. fra Brevik, forekomsten ved *Jettegryderne* strax n. for jernbanestationen, nær den vakre samling af jettegryder lige vest for jernbanelinien; også forekomsten ved *Isdammen* fandtes her vest for gården *Dalen*. Forekomsten ved *Lunde* fandtes ved en af Lundegårdene vest for Eidangerfjorden omtrent 3 km. N. for Brevik.

På disse fire forekomster fandtes ifølge *Münster*'s manuskript følgende arter:

	Lunde	*Rydningen*	*Jettegryderne*	*Isdammen.*
Waldheimia cranium, Müll.	—			
anomia ephippium, Lin.	—	—	—	—
a. aculeata, Lin.	—	—	—	—
a. patelliformis, Lin.	—	—		—
ostræa edulis, Lin.	—	—		
hinnites pusio, Lin.	—	—	—	—
pecten varius, Lin.		—	—	—
p. opercularis, Lin.	—	—	—	—
p. islandicus, Müll.		—		
p. septemradiatus, Müll.			—	—
p. tigrinus, Müll.	—		—	—
p. Testæ, Bivona			—	—
p. striatus, Müll.	—	—	—	—
p. similis, Laskey			—	—
vola maxima, Lin.				—
limatula elliptica, Jeffr.				—
mytilus edulis, Lin.	—	—	—	—
m. modiolus, Lin.	—	—	—	—
modiolaria discors, Lin.		—		—
nucula nucleus, Lin.	—	—	—	—
leda minuta, Müll.			—	—

	Lunde	*Rydningen*	*Jettegryderne*	*Isdammen.*
portlandia tenuis, Phil.		—		—
p. lenticula, Fabr.	—			
cardium echinatum, Lin.	—		—	—
c. edule, Lin.	—	—		
c. nodosum, Turt.		—	—	—
c. exiguum, Gmel.	—			
c. fasciatum, Mont.	—	—	—	—
c. minimum, Phil.			—	—
lævicardium norvegicum, Spengler	—	—		
cyprina islandica, Lin.	—	—	—	—
astarte compressa, Mont.		—	—	—
venus gallina, Lin.	—	—	—	—
timoclea ovata, Penn.	—	—	—	—
tapes pullastra, Mont.	—	—		
lucinopsis undata, Penn.		—	—	—
lucina borealis, Lin.	—	—	—	—
axinus flexuosus, Mont.	—	—	—	—
lepton squamosum, Mont.		—		
l. nitidum, Turt.	—	—	—	—
cyamium minutum, Fabr.	—			
lasæa rubra, Mont.	—	—		—
kellia suborbicularis, Mont.	—	—	—	—
montacuta substriata, Mont.		—		—
m. bidentata, Mont.	—	—	—	—
tellimya ferruginosa, Mont.	—	—	—	—
mactra subtruncata, da Costa		—	—	—
scrobicularia piperata, Bell.	—	—		
abra alba, Wood	—	—	—	—
a. nitida, Müll.		—		
a. prismatica, Mont.			—	—
macoma calcaria, Chemn.	—			—
m. fabula, Grenov.			—	—
psammobia ferrøensis, Chemn.		—	—	—

	Lunde	*Ryd-dingen*	*Jette-gryderne*	*Isdam-men.*
p. vespertina, Chemn.		—		
solen siliqua, Lin.		—		
cultellus pellucidus, Penn.			—	—
lyonsia norvegica, Chemn.				—
periploma prætenue, Pult.			—	—
thracia papyracea, Poli				—
t. villosiuscula, Macg.	—	—	—	—
t. convexa, Wood				—
neæra cuspidata, Olivi			—	—
corbula gibba, Olivi	—	—	—	—
mya truncata, Lin.	—	—	—	—
arcinella plicata, Mont.	—		—	—
saxicava pholadis, Lin.	—	—	—	—
pholas candida, Lin.	—			
zirphæa crispata, Lin.	—			
antalis entalis, Lin.			—	—
a. striolata, Stimps.	—		—	—
siphonoentalis lofotensis, M. Sars			—	
lepidopleurus cinereus, Lin.	—	—	—	—
craspedochilus marginatus, Penn.	—			
boreochiton marmoreus, Fabr.	—	—	—	—
b. ruber, Lowe	—	—	—	—
callochiton lævis, Penn.	—	—	—	—
patella vulgata, Lin.	—	—	—	
nacella pellucida, Lin.	—	—	—	
tectura virginea, Müll.	—	—	—	—
scutellina fulva, Müll.	—			
lepeta coeca, Müll.	—			
emarginula fissura, Lin.	—	—	—	—
margarita helicina, Fabr.		—	—	—
gibbula cineraria, Lin.	—	—	—	—
g. tumida, Mont.	—		—	—
conulus millegranus, Phil.			—	

	Lunde	*Ryd-dingen*	*Jette-gryderne*	*Isdam-men.*
capulus hungaricus, Lin.	—	—	—	—
velutina lævigata, Penn.	—	—	—	—
lamellaria latens, Müll.				—
trivia europæa, Mont.		—	—	—
lunatia Montagui, Forb.				—
l. intermedia, Phil.	—	—	—	—
littorina littorea, Lin.	—	—	—	—
l. rudis, Maton	—	—	—	—
l. obtusata, Lin.	—	—	—	—
lacuna pallidula, da Costa	—	—	—	—
l. divaricata, Fabr.	—	—	—	—
hydrobia ulvæ, Penn.	—	—		—
onoba striata, Mont.	—	—	—	—
o. aculeus, Mont.	—	—		
alvania reticulata, Mont.		—		
a. punctura, Mont.	—	—	—	—
rissoa violacea, Desmar.		—	—	—
r. parva, da Costa	—	—	—	—
r. interrupta, Adams	—	—	—	—
r. inconspicua, Ald.	—	—	—	—
rissostomia membranacea, Ad.	—	—	—	—
skenea planorbis, Fabr.	—	—	—	—
coecum glabrum, Mont.	—	—	—	—
bittium reticulatum, da Costa		—	—	—
cerithiopsis tubercularis, Mont.	—	—	—	—
aporrhais pes pelecani, Lin.	—	—	—	—
triforis perversa, Lin.	—	—	—	—
scalaria trevellyana, Leach			—	
aclis supranitida, Wood			—	—
a. unica, Mont.			—	
turbonilla lactea, Lin.			—	
t. indistincta, Mont.		—	—	—
parthenia interstincta, Mont.	—	—	—	—

	Lunde	*Ryd-dingen*	*Jette-gryderne*	*Isdam-men.*
p. spiralis, Mont.	—	—	—	—
odostomia unidentata, Mont.	—	—	—	—
o. acuta, Jeffr.			—	
o. turrita, Hanl.		—	—	—
o. conoidea, Brocchi			—	—
o. rissoides, Hanl.		—	—	—
auriculina insculpta, Mont.	—	—	—	—
eulimella Scillæ, Scacchi				—
e. acicula, Phil.	—		—	—
eulima polita, Lin.		—	—	—
e. distorta, Desh.	—	—	—	—
homalogyra atomus, Phil.	—	—	—	—
clathurella linearis, Mont.	—	—	—	—
c. purpurea, Mont.			—	—
c. Leufroyi, Macg.	—	—		—
mangelia costata, Donov.	—		—	—
polytropa lapillus, Lin.		—	—	
nassa reticulata, Lin.	—	—	—	—
n. incrassata, Strøm	—	—	—	—
buccinum undatum, Lin.		—	—	
actæon tornatilis, Lin.	—	—	—	—
acera bullata, Müll.	—	—	—	—
cylichna alba, Brown		—	—	—
utriculus umbilicatus, Mont.	—	—	—	—
u. truncatulus, Brug.	—	—	—	—
diaphana hyalina, Turt.	—	—		—
philine scabra, Müll.	—		—	—
p. punctata, Clark	—	—	—	—
spirialis retroversus, Flem.	—	—	—	—
Sum: 149	94	104	111	118

I alt således 149 arter, hvoraf efter den i dette arbeide gjennemførte klassificering *15 arktiske, 61 boreale* og *73 lusitaniske* eller i forhold:

$$\tfrac{1}{10}\,a : \tfrac{4}{10}\,b : \tfrac{5}{10}\,l.$$

Dette forhold, der er beregnet af alle fire bankers gjennemsnitssammensætning, er ikke ganske det samme også for hver enkelt af dem, idet de øvre navnlig viser også forholdsvis mindre antal af lusitaniske arter end de lavere; se herom nærmere under de lavere tapesbanker fra Brevik.

Hvad forholdet mellem arterne i de forskjellige banker angår, kan mærkes, at af samtlige 149 arter er 63 eller 42 % fundne i samtlige banker; disse er således, i alle fald for den væsentligste del, almindelige arter, som for største delen også er almindelige på andre tilsvarende forekomster; 5 af dem er arktiske, 28 boreale og 30 lusitaniske arter. Det er nu karakteristisk, at af disse 63 arter samtlige 5 arktiske, næsten alle nemlig 24 af de 28 boreale[1]), *men blot halvdelen,* eller 17 af 30, *af de lusitaniske* arter[2]) tillige allerede optræder i de øverste postglaciale afleininger, hvad *således tydelig peger på en indvandring særlig af sydligere arter efter den første del af den postglaciale tid.* Det samme fremgår direkte også af sammenligningen af de enkelte af bankerne ved Brevik, idet antallet arktiske arter i dem alle er omtrent det samme, antallet boreale ligeså kun lidet forskjelligt, *medens antallet af lusitaniske arter åbenbart viser sig stærkt tiltagende fra de øvre til de lavere af bankerne,* noget som end yderligere bekræftes af sammenligningen med de endnu lavere banker fra Brevik, som nedenfor skal omtales (under de laveste tapesbanker).

---

[1]) De fire manglende er: *venus gallina, kellia suborbicularis, rissoa interrupta* og *lacuna pallidula.*

[2]) De resterende 13 er: *pecten opercularis, lepidopleurus cinereus, callochiton lævis, coecum glabrum, rissoa inconspicua, cerithiopsis tuberculаris, auriculina insculpta, eulima distorta, homalogyra atomus, actæon tornatilis, utriculus umbilicatus, philine punctata* og *spirialis retroversus.*

Hvad forøvrigt forholdet mellem de enkelte af bankerne ved Brevik angår, fortjener det at bemærkes, at af de ca. 100 arter i de to øvre (*Lunde og Rydningen*) omtrent 3/4 (eller 77 arter) er fælles for begge; for bankerne ved *Rydningen* og *Jettegryderne* er 83 eller omtrent 4/5 af arterne fælles; endelig er for de to laveste banker, ved *Jettegryderne* og ved *Isdammen* ikke mindre end 101 arter (af 111 resp. 118), eller omtrent 7/8 af det hele antal fælles for begge forekomster. Denne omstændighed, i forbindelse med de store antal udplukkede exemplarer af en mængde af arterne i *Münsters* på universitetets mineralogiske instituts museum opbevarede samlinger fra Brevik viser med sikkerhed, *at den sammensætning, der fremgår af prof. Münsters artfortegnelse* og som hviler på et overordentlig omhyggeligt og visselig yderst møisommeligt detaljarbeide, *vistnok meget nær angiver bankernes virkelige sammensætning*, så at de slutninger, der af dem kan drages om faunans forandring under afsætningen af disse banker, det vil sige om tilsvarende klimatændring under landets stigning fra ca. 70 til ca. 82 % ved Brevik, antagelig må ansees som fuldt pålidelige.

I forbindelse med de ovenfor efter *Münsters* undersøgelser bearbeidede banker ved Brevik kan også omtales en skjælbanke, som fandtes under min exkursion med studenterne høsten 1900 et stykke n. f. *Skjælsvig* jernbanestation, netop lige overfor en veiundergang, vest for samme, der hvor vei til Versvik begynder; bankens høide 27 1/2 m. o. h. bestemtes i forhold til den nærliggende nivellerede jernbanestation. I profilet fandtes øverst lidt sand, derunder et meget leret stærkt forvitret skjælsmulder, hvoriblandt rigelig østers; banken var for største delen bortført ved veianlægget. Den kan antages afsat på ca. 5 m. dyb og skulde da under antagelse af en

marin grense af ca. 110 m. svare til en stigning af 70 % af den samlede stigning.

Faunan viste sig at være temmelig nær den samme som fra den samtidige skjælbanke ved Sota ved Langesund (se ovenfor), idet den omfatter følgende arter, udplukkede af en cigarkasse medbragt skjælmasse:

Anomia ephippium, Lin.
a. aculeata, Lin.
a. striata, Brocchi, stor og hyppig;
ostræa edulis, Lin., i mængde;
mytilus edulis, Lin.
cardium exiguum, Gmel.
timoclea ovata, Penn.
venus gallina, Lin.
lucina borealis, Lin
axinus flexuosus, Mont.
montacuta bidentata, Mont.
abra alba, Wood
corbula gibba, Olivi
saxicava pholadis, Lin. (30 mm. lang);
boreochiton marmoreus, Fabr.
tectura virginea, Müll.
emarginula fissura, Lin.
gibbula cineraria, Lin.
littorina littorea, Lin.
l. rudis, Maton
l. obtusata, Lin.
lacuna divaricata, Lin., ganske små explr.;
onoba striata, Mont.
hydrobia ulvæ, Penn.
rissoa violacea, Desm.
bittium reticulatum, da Costa
nassa reticulata, Lin.

Desuden *balanus crenatus*, pigge af *echinus* etc.

I alt således 27 arter, hvoraf 3 arktiske, 14 boreale og 10 lusitaniske; ihvorvel undersøgelsen af forekomsten ikke var synderlig udtømmende, turde dog neppe mange arter være overseede. Bankens fauna er utvivlsomt betydelig fattigere, end de noget yngre af *Münster* undersøgte banker, med hvem alle arter med undtagelse af *anomia striata* er fælles, og slutter sig næsten nærmere til de lidt ældre banker fra dalen mellem Versvik og Skjælsvik (se ovenfor).

Ved *Borgestad teglværk* et par kilometer ovenfor Porsgrund på vestsiden af Skienselven er i lertaket blottet følgende profil

øverst i terrassen, der her udbreder sig, gul sand	ca.	2 m.
derunder sandigt postglacialt ler med skjæl	„	2 1/2—3 -
derunder igjen et lerholdigt sandlag uden skjæl	„	1/2 -
derunder blottet lertak af senglacialt *arcaler*	„	7 -
derunder ikke videre blottet samme ler	„	6—7 -

ned til elvens nivå og vistnok betydelig under samme.

I *arcaleret* fandtes:

pecten islandicus, Müll.
arca glacialis Gray
nucula tenuis, Mont., var. *expansa*
portlandia lenticula, Fabr.
neptunea despecta, Lin.

På overfladen af arcaleret fandtes tildels nokså store stenblokke, som vanligt bedækkede med skaller af postglaciale former på sin overside, (*anomia patelliformis*, Lin. i store explr., *placostegus politus* etc.).

Det skjælførende sandholdige *postglaciale* ler førte en hel del hele skal af forskjellige mollusker; øverst fandtes lokalt anhopninger af skjæl (her masser af *mytilus edulis*), der havde karakteren af en mere ordinær skjælbanke og altså nærmere

måtte opfattes som afsat på ganske ringe dyb, dog neppe som ren stranddannelse, idet strandlinien antagelig har været lidt høiere, svarende til en meter eller to over selve terrassen, hvis høide her var omkring 19—20 m. o. h. Da skjællene fra den øverste skjælbanke tildels under indsamlingen blandedes med former fra det umiddelbart underliggende postglaciale ler, skal de i begge fundne former her anføres under et, hvorved dog må mærkes, at de allerfleste arter er fra leret (postglacialt ler, der må sammenstilles med *isocardialeret*):

anomia patelliformis, Lin., store explr.;
a. ephippium, Lin.
pecten septemradiatus, Müll., stor form, alm.;
p. opercularis, Lin., i explr. op til 58 mm. høi, 60 mm. bred;
mytilus edulis, Lin.
cardium echinatum, Lin., alm., stor;
c. minimum, Phil.
cyprina islandica, Lin., i mængde, stor;
venus gallina, Lin.
dosinia lincta, Pulten.
lucinopsis undata, Penn.
lucina borealis, Lin.
axinus flexuosus, Mont.
montacuta bidentata, Mont.
tellimya ferruginosa, Mont.
abra prismatica, Mont.
macoma fabula, Gronov., alm.;
psammobia ferrøensis, Chemn.
mya truncata, Lin., en middelskort forholdsvis tyndskallet og ret afskåren form;
antalis entalis, Lin.
lunatia Montagui, Forb.
littorina littorea, Lin., alm. og stor;
aporrhais pes pelecani, Lin.

Desuden balaner (*b. porcatus*), annelider (*placostegus politus*) etc.

Ovennævnte former udplukkedes på stedet ved et kort besøg under en af mine exkursioner med studenterne høsten 1900; den ovenstående liste af 23 skaldække mollusker er derfor vistnok ufuldstændig og vilde ved nærmere undersøgelse kunne suppleres noget.

Af de 23 arter af skaldække mollusker er, som det sees, blot 1 arktisk, 14 boreale og 8 lusitaniske[1]).

$$\tfrac{1}{23}\,a : \div \tfrac{7}{11}\,b : \tfrac{4}{11}\,l.$$

Om vi antager, at det underste postglaciale sandler ved Borgestad teglværks lertak, som ligger 15 m. o. h. er afsat på ca. 15 m. dyb, og den øvre marine grense her sættes til ca. 115 m., svarer dette til ca. 74 % stigning; antager vi den øverste skjælbanke i 18 m. høide o. h. afsat på ca. 5 m. dyb, svarer dette til ca. 80 % stigning.

Det tynde *sandlag* umiddelbart ovenpå arcaleret, der her som så ofte er den ældste under stigningen ovenpå det glaciale ler afsatte postglaciale dannelse, tyder på et klimat med stærkere nedbør og altså tilsvarende større transportevne hos elv og bæk ved tiden for dets afsætning; se herom nedenfor.

Forekomsterne ved *Skien* eller rettere mellem Skien og Nordsjø samt ved sydenden af Nordsjø er allerede omtalt af *Keilhau* og senere undersøgte og forholdsvis udførlig beskrevne af *M. Sars* (1860 og 1865 l. c.). Her kan derfor henvises til hans redegjørelse. Kun hvad høiden o. h. angår turde nogen rettelse her trænges. Således angives høiden for forekomsten ved *Åfos* af *Keilhau* (l. c. p. 181) til 100′ og derunder, medens *M. Sars* (Nyt Mag. f. Nat. b. 11 p. 269 og 272) angiver 100—70′; efter de topografiske karter må dog høiden være

[1]) Denne sammensætning er altså en gjennemsnitssammensætning; det øverste skjællag alene turde antagelig have vist forholdsvis større procent af lusitaniske arter.

noget mindre. I ethvert fald må den af *M. Sars* senere (Univ. progr. 1865) anførte høide 120—130′ utvivlsomt være for stor, ligeså det for den anden forekomst ved Åfos anførte tal 110—120′. Sandsynligvis er høiderne for disse forekomster neppe over 80′ = 25 m.

For *Ommedalsstrand* ved Nordsjø angiver *M. Sars* (l. c. b. 11, p. 269) 60—100′; dette måtte i ethvert fald være 60—90′, da høiden af Nordsjø's vandspeil er sat 10′ for høit. Endelig angives for *Sparebakken* (Sperrebakken) (i Nyt Mag. f. Nat. b. 12, p. 90) høiden til 25′ o. h., men senere (i Univ. progr. 1865 p. 59) til 70—80′; dette sidste tal må ifølge de topografiske karter være for stort, og høiden kan antagelig snarere sættes til omtrent det halve, ca. 40′ eller 10—13 m.

De ovenfor anførte tal er opført efter konference med *Øyen*, der senest har bestemt høiden ved dem.

Også *Croskey & Robertson* har undersøgt forekomsterne mellem Skien og Nordsjø og leveret supplerende lister over fossilerne sammesteds. Efter disse forf. er Ommedalsstrand en mægtig skjælbanke af overveiende littoral karakter, medens de antager forekomsten ved Sparebakken for væsentlig samtidig, men afsat på noget dybere vand; i henhold dertil er stigningsprocenten for begge forekomster beregnet ovenfor, idet den øverste marine grense er sat til ca. 120 m.

Forekomsterne ved Nordsjø er i de sidste år også undersøgt af *Øyen*; han har om forekomsten ved Ommedalsstrand meddelt mig følgende:

„Ved Ommedalsstrand findes lige i nærheden af en liden fra Nordsjø indgående bugt en ganske betydelig skjælbanke. Skjællene forekommer helt ned til Nordsjøs nivå, men gravninger viste, at den egentlige banke først begynder omtrent i en høide af fem meter over indsjøens nivå, idet den lavere forekomst er udgledet skjælmasse. Selve skjælbanken hviler på et underlag af sandblandet ler. Denne banke med dens deri indesluttede varme fauna danner en tydelig terrasse for sig.

Henimod tyve meter nærmere ind mod fjeldsiden hæver sig nu over denne ca. 10 m. over Nordsjøs nivå liggende ter-

rasse atter en anden mindre fremtrædende, et par op til tre meter høi mere uregelmæssig banke, som kun bestod af smulret masse af saxicava og mytilus.

Over på den anden side af den omtalte lille bugt findes ved „Hougane“ tilsvarende skjælbanker, såvel med hensyn til fauna som høideforhold“.

Af denne *Øyens* fremstilling sees, at der ved Ommedalsstrand egentlig burde holdes ud fra hverandre to forskjellige nivåer, et lavere ca. 25—20 m. o. h. og et andet høiere ca. 25—28 m. o. h. I *Sars's* såvel som i *Croskey & Robertsons* fortegnelse er arterne fra begge nivåer utvilsomt blandede sammen, hvilket måske ikke er ganske uden betydning for forståelsen af de forhold, faunan på dette sted viser.

Forekomsten ved *Åfos* indeholder omtrent de samme arter som de to øvrige forekomster og er antagelig samtidig med disse.

Stigningsprocenten for forekomsterne ved Nordsjø er beregnede under forudsætning af en øvre marine grense af ca. 120 m.; denne høide er bestemt af *Øyen*.

Molluskfaunan i bankerne ved Ommedalsstrand og Sparebakken er efter *M. Sars* og *Croskey & Robertson* anført i følgende tabel:

	Ommedalsstrand	*Sparebakken*
terebratulina caput serpentis, Lin.	—	—
waldheimia cranium, Müll.	—	—
anomia ephippium, Lin.	—	—
a. aculeata, Lin.	—	—
a. patelliformis, Lin.	—	—
a. striata, Brocchi (Øyen leg.)	—	—
hinnites pusio, Lin.	—	—
pecten varius, Lin.	—	
p. opercularis, Lin.	—	
p. islandicus, Müll.	—	—
p. septemradiatus, Müll.	—	

	Ommedals-strand	*Sparebakken*
p. tigrinus, Müll.	—	—
p. striatus, Müll.	—	—
lima Loscombii, Sowb.		—
limatula elliptica, Jeffr.		—
mytilus edulis, Lin.	—	—
m. modiolus, Lin.	—	—
modiolaria discors, Lin.	—	
nucula nucleus, Lin.	—	—
leda pernula, Müll.	—	
l. minuta, Müll.	—	
portlandia lenticula, Fabr. (?)	—	—
p. lucida, Lov.	—	
p. frigida, Torell	—	
arca pectunculoides, Scacchi	—	
cardium echinatum, Lin.	—	—
c. edule, Lin.	—	—
c. nodosum, Turt.	—	
c. fasciatum, Mont.	—	—
c. minimum, Phil.	—	
cyprina islandica, Lin.	—	—
astarte (tridonta) borealis, Chemn.		—
a. compressa, Mont.	—	—
a. elliptica, Brown	—	—
venus gallina, Lin.	—	—
timoclea ovata, Penn.	—	—
tapes pullastra, Mont.	—	
dosinia lincta, Pult.	—	—
lucinopsis undata, Penn.	—	—
lucina borealis, Mont.	—	—
axinus flexuosus, Mont.	—	—
lepton nitidum, Turt.	—	—
cyamium minutum, Fabr.	—	
kellia suborbicularis, Mont.	—	

	Ommedals-strand	Sparebakken
montacuta bidentata, Mont.	—	—
tellimya ferruginosa, Mont.		—
mactra elliptica, Brown	—	—
abra alba, Wood	—	—
a. prismatica, Mont.		—
tellina crassa, Gmel.	—	
macoma calcaria, Chemn.	—	—
m. baltica, Lin.	—	—
m. fabula, Gronov.	—	
psammobia ferrøensis, Chemn.	—	
solen ensis, Lin. (Øyen, fra Ommedalsstrand)	—	—
s. siliqua, Lin.	—	
periploma prætenue, Pulten.	—	
thracia villociuscula, Macg.	—	—
corbula gibba, Olivi	—	—
mya truncata, Lin.	—	—
panopæa norvegica, Spengl.	—	
saxicava pholadis, Lin.	—	—
s. arctica, Lin.	—	
pholas candida, Lin.	—	
zirphæa crispata, Lin.	—	
antalis entalis, Lin.	—	—
a. striolata, Stimps.	—	—
lepidopleurus cinereus, Lin.	—	—
boreochiton ruber, Lowe	—	
b. marmoreus, Fabr.		—
patella vulgata, Lin.	—	—
nacella pellucida, Lin.	—	
tectura virginea, Müll.	—	—
scutellina fulva, Müll.	—	
lepeta coeca, Müll.	—	—
puncturella noachina, Lin.	—	—
emarginula fissura, Lin.	—	—

	Ommedals-strand	*Sparebakken*
e. crassa, Sow.	—	—
scissurella crispata, Flem.	—	
margarita helicina, Fabr.	—	
m. grønlandica, Chemn.	—	—
gibbula cineraria, Lin.	—	—
g. tumida, Mont.	—	—
conulus millegranus, Phil.		—
capulus hungaricus, Lin.	—	
velutina lævigata, Penn.	—	—
lunatia Montagui, Forb.		—
l. intermedia, Phil.	—	—
l. grønlandica, Beck		—
natica affinis, Gmel.		—
littorina littorea, Lin.	—	—
l. rudis, Maton.	—	
l. obtusata, Lin.	—	—
lacuna divaricata, Fabr.	—	—
hydrobia ulvæ, Penn.	—	—
onoba striata, Mont.	—	—
cingula soluta, Phil.	—	—
alvania punctura, Mont.	—	—
rissoa parva, da Costa	—	—
r. interrupta, Ad.		—
r. inconspicua, Ald.	—	
skenea planorbis, Fabr.	—	—
coecum glabrum, Mont.	—	—
lovenella metula, Lov.	—	
turritella terebra, Lin.		—
aporrhais pes pelecani, Lin.	—	—
triforis perversa, Lin.	—	
aclis supranitida, Waller	—	
a. unica, Mont.		—
turbonilla rufa, Phil.		—

	Ommedals-strand	*Sparebakken*
parthenia eximia, Jeffr.	—	
parthenia interstincta, Mont.	—	—
p. spiralis, Mont.	—	—
odostomia unidentata, Mont.	—	—
o. turrita, Hanl.	—	
o. albella, Lov.	—	
auriculina insculpta, Mont.	—	—
eulima polita, Lin.		—
e. distorta, Desh.		—
e. bilineata, Ald.	—	—
homalogyra atomus, Phil.	—	—
clathurella linearis, Mont.	—	—
taranis Mørchi, Malm	—	
mangelia costata, Don.		—
trophon clathratus, Lin. *var. minor & v. Gunneri*	—	—
t. barvicensis, Johnst.	—	
polytropa lapillus, Lin.	—	—
nassa incrassata, Strøm.	—	—
buccinum undatum, Lin. form. typ.	—	—
neptunea despecta, Lin.	—	
sipho sp. (*fusus gracilis* hos Crosk. & Rob.)	—	
actæon tornatilis, Lin.	—	—
utriculus umbilicatus, Mont.	—	
u. truncatulus, Brug.	—	
u. obtusus, Turt.	—	
diaphana hyalina, Turt.	—	—
philine quadrata, Wood	—	
spirialis retroversus, Flem.	—	—

I alt er således fra disse forekomster hidtil kjendt 139 arter af skaldækte mollusker, hvoraf 120 fra Ommedalsstrand og 94 fra Sparebakken, hvorhos 76 fælles for begge. Af disse arter

er *27 arktiske, 64 boreale og blot 48 lusitaniske;* dette skulde give et forhold af

$$+\tfrac{2}{11}\,a : \tfrac{5}{11}\,b : \div \tfrac{4}{11}\,l.$$

Sammenlignes dette forhold, der stemmer nøie med gjennemsnitsforholdet for den hele ældre postglaciale fauna (se ovenfor p. 384), med det for de ovenfor nævnte forekomster ved Brevik beregnede

$$\tfrac{1}{10}\,a : \tfrac{4}{10}\,b : \tfrac{5}{10}\,l$$

og med antallet arter af de forskjellige grupper: *15 arktiske, 61 boreale og 73 lusitaniske* fra disse forekomster, så sees her en væsentlig forskjel. Antallet af *boreale* arter er vistnok på det nærmeste det samme, idet også ikke mindre end 50 arter er fælles. Ligeså er af de 47 lusitaniske arter fra forekomsterne ved Nordsjø næsten alle, nemlig 38 (altså på 9 nær) også fundne i bankerne ved Brevik. Forskjellen mellem begge områder ligger således væsentlig deri, at *dels antallet arktiske arter er meget større (næsten det dobbelte) i bankerne ved Nordsjø og dernæst deri, at antallet af lusitaniske arter omvendt er mere end 1/3 større på Breviksforekomsterne.*

Den første omstendighed kan vistnok for en del forklares deraf, at forekomsterne ved Nordsjø indeholder skaller af en del arktiske former, der *kan* være udskyllede af glaciale lerlag i nærheden (*portlandia*-arterne, *leda*-arterne, *antalis striolata* etc.?), ihvorvel denne forklaring vel neppe er tilstrækkelig, ligesom den heller ikke forslår til at forklare den anden forskjel, det overveiende antal lusitaniske former i Breviksbankerne; denne sidste synes at måtte bero på en faktisk forskjel — ikke blot derpå, at alle de manglende former hidtil ikke er fremfundne fra forekomsterne ved Nordsjø, ihvorvel måske endel af dem ved fortsatte undersøgelser vil kunne findes. Da forskjellen i stigningsprocent i ethvert fald for begge områder er meget liden, synes den naturligste forklaring at være den, at Breviksbankerne skylder sin større rigdom på indvandrede lusitaniske former *sin beliggenhed nær ud mod kysten,* medens ved forekomsterne

ved Nordsjø som beliggende *langt inde i landet* ved de indre dele af en fjord, *indenfor et trangt sund*, hvoraf i regelen en strøm med forholdsvis meget ferskt vand måtte føre ud, indvandringen af mere sensible lusitaniske former ikke havde de samme gunstige betingelser for at finde sted[1]). Forholdet kan i så henseende sammenlignes med f. ex. den nuværende forskjel mellem Bundefjordens forholdsvis fattige fauna og den forholdsvis langt rigere fauna ved Drøbak i Kristianiafjorden. Denne forklaring synes at måtte være nogenlunde fyldestgjørende, og det er neppe rimeligt at ty til nogen anden, f. ex. til en forskjel i tid ved afsætningen af disse banker, svarende til forskjel i hævningen længer inde i landet sammenlignet med længer ud ved kysten, — ihvorvel det for tiden foreliggende materiale fra dette tidsrum af den postglaciale tid ikke kan siges at være tilstrækkeligt til at afgjøre, hvorvidt også *tillige* i nogen grad et sådant forhold kan have gjort sig gjældende. Når man står ligeoverfor den slags spørgsmål, indsees det let, af hvilken betydning meget detaljerede undersøgelser af et tilstrækkeligt antal forekomster er for at finde en sikker løsning; og uagtet såvel *Sars*'s og *Croskey & Robertson*'s, som navnlig endnu mere *Münster*'s undersøgelser må siges at have været ganske særdeles nøiagtige og vistnok meget tilfredsstillende for de af dem undersøgte forekomster, så trænges dog her endnu langt fuldstendigere detaljarbeider for at komme til sikkerhed angående alle enkeltheder af den postglaciale hævnings historie.

Hvad den større procent af arktiske former i bankerne ved Nordsjø angår, var det da jo også, i overensstemmelse med forklaringen af de lusitaniske former, muligt at antage, at en del af disse har havt bedre betingelser for at holde sig ved den indre del af den trange fjord, hvor mindre af Golfstrømmens varme vand kunde nå op og gjøre sig gjældende; dette vilde da forklare, hvorfor disse arktiske former (hvoraf

[1]) Det må her erindres, at indvandringen vistnok væsentlig er foregået ved de svømmende larver, der som drivende plankton er bevæget med strømme langs kysten.

adskillige nu er uddøde ved vor sydkyst) kunde holde sig længer her, samtidig med, at indvandringen af lusitaniske arter her var mindre.

Hvad de enkelte arter i faunan i bankerne ved Nordsjø angår, så får med hensyn til deres optræden, antal, størrelse og former etc. henvises til *M. Sars*'s og *Croskey & Robertson*'s fremstillinger. Med hensyn til den af de sidstnævnte som *fusus gracilis* opførte art fra Ommedalsstrand, hvoraf 3 brudstykker angives fundne, da er det mig ikke muligt at have nogen mening om, hvad dette har været for en art, om det f. ex. har været den boreale art ***sipho gracilis***, da Costa, eller en liden form af *s. glaber*, Verkrützen, af *s. islandicus*, Chemn. eller nogen anden art; dens forekomst ved Ommedalsstrand minder jo om forekomsten af en dværgform af ***sipho togatus*** i banken på Kirkeøn (se ovenfor p. 408).

Hvad de øvrige arktiske arter angår, vilde det være af interesse at få fastslået om enkelte af disse blot har forekommet i de øvre høiestliggende, ældste dele af banken ved Ommedalsstrand eller også lavere nede; en af ***Øyen*** udført detaljeret undersøgelse vil antagelig skaffe rede på dette forhold. Efter hvad som nu foreligger, synes det rimeligt, at former som ***pecten islandicus***, Müll. i exemplr. indtil 70 mm. lange, ***macoma calcaria***, Chemn. i exemplr. indtil 38 mm. (som i myabankerne!), ***panopæa norvegica***, Spengl., ***mya truncata***, Lin. tildels i en kortere mellemform mellem myabankernes form og forma typica, ***saxicava pholadis***, Lin. i vistnok tyndskallede, men dog indtil 38 mm. lange explr., ***sirphæa crispata***, Lin. (12 explr. indtil 78 mm. lange), ***neptunea despecta***, Lin., et explr. 130 mm. langt o. s. v. repræsenterer en arktisk fauna, der ikke kan have holdt sig længe sammen med de varmere former, og derfor vistnok blot tilhører det ældste afsnit af bankens dannelse. Med den lighed, som dette faunistiske element i bankens sammensætning viser med de lavere myabankers fauna, bringes man endog, særlig efter ***Øyens*** beskrivelse af forekomstens to banker over hverandre, til at tænke på den mulighed, at disse arter og exemplarer rent ud er udskyllede



Fig. 38. *Pecten varius*, Lin. $^1/_1$. Fra de øvre tapesbanker. (Efter fotografi.)



Fig. 39. *Anomia striata*, Brocchi. $^1/_1$. Fra øvre tapesbanker. Ommedalsstrand. (Efter fotografi.)

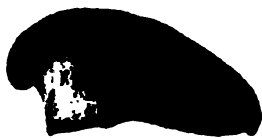


Fig. 40. *Capulus hungaricus*, Lin. $^7/_8$. Stort explr., seet fra siden. Fra de øvre tapesbanker. (Efter fotografi.)



Fig. 41. *Solen ensis*, Lin. $^1/_1$. Fra de øvre tapesbanker. (Ommedalsstrand.) (Efter fotografi.)

rester af en myabanke, afsat før de sydlige former levede her og afgav materialet til skjælbankens hovedmasse[1]). Man måtte i så fald muligens her antage en liden postglacial sænkning (?); også dette spørgsmål må imidlertid indtil videre stå åbent.

Foruden den ovenfor omtalte molluskfauna anfører *M. Sars* samt *Croskey & Robertson* fra bankerne ved Ommedalsstrand, Afos og Sparebakken også en hel del andre rester efter skalbærende former (*poriferer, foraminiferer, echinodermer, annelider, bryozoer, balanider, ostracoder og andre krustaceer*) for hvis vedkommende henvises til deres afhandlinger.

I prof. *Münster*'s efterladte manuskript fandtes foruden fortegnelse over molluskerne i de af ham undersøgte skjælbanker ved Brevik også lister over andre fossiler fra disse forekomster, særlig over foraminiferer og ostracoder. Disse lister skal nedenfor anføres som tillæg til den ovenfor meddelte beskrivelse over de øvre tapesbanker, idet de sammen med *M. Sars*'s og *Croskey & Robertson*'s ældre fortegnelser, hvortil henvises, bidrager til en fuldstendigere karakteristik af disse skjælbankers fauna. Selv har jeg intet arbeide ofret på dette område. I den nedenstående fortegnelse er de af *Münster* bestemte former anførte med de navne, hvormed de forefandtes optegnede i hans manuskript:

	Lunde	*Rydningen*	*Jettegryderne*	*Isdammen*
Foraminiferer				
nodosaria lævigata, D'Orb.			—	
dentalina communis, D'Orb.			—	—
polymorphina lactea, W. & J.		—	—	—

[1]) På den slags blandinger af forskjellige faunar haves fra skjælbankerne flere exempler; jeg minder blot om udskyllingen af *lophelia*-revets fauna sammen med den postglaciale fauna i banken på Barholmen, blandingen af yoldialerets fauna og tapesfaunan ved Kjelkollen ved Tønsberg, ved Uldviken ved Vallø etc.

	Lunde	*Ryd-ningen*	*Jette-gryderne*	*Isdam-men*
p. compressa, D'Orb.			—	
p. Thouini, D'Orb.			—	
p. horrida, Reuss			—	—
nonionina foliacea, Phil.			—	—
n. asterisans, F. & M.		—	—	—
polystomella striato-punctata, F. & M.		—	—	—
cristellaria calcar, Lin.		—	—	—
planorbulina nitida, D'Orb.			—	
truncatulina lobatula, W. & J.	—	—	—	—
t. refulgens, Montf.		—	—	—
rotalia Beccarii, Lin.	—	—	—	—
cassidulina lævigata, D'Orb.			—	
spiroloculina planulata, Lam.				—
triloculina oblonga, Mont.	—	—		—
quinqueloculina secans, D'Orb.		—		
q. lyra, D'Orb.	—	—		—
q. Terusacii, D'Orb.	—			
planorbulina sp.			—	—
Echinodermata				
echinus esculentus, Lin.	—	—	—	—
e. Drøbachiensis, O. F. Müll.	—		—	—
echinocyamus angulosus, Leske		—		—
Vermes				
serpula vermicularis, Lin.	—	—	—	—
pomatoceros triqueter, Lin.	—	—	—	—
placostegus tridentatus, Fabr.	—			—
spirorbis granulatus, Lin.	—			
s. spirillum, Mont.	—			
pectinaria auricoma, O. F. Müll.				—

	Lunde	*Rydningen*	*Jettegryderne*	*Isdammen*
Entomostraca				
balanus porcatus, da Costa	—	—	—	—
b. crenatus, Brug.	—	—		
b. balanoides, Lin.	—			
verruca Strømia, Müll.	—	—		—
Ostracoda				
cythere lutea, Müll.	—	—	—	—
c. viridis, Müll.	—	—	—	—
c. pellucida, Baird		—	—	—
c. cuneiformis, Brady	—	—	—	—
cythereis tuberculata, G. O. Sars	—	—	—	—
c. emarginata, G. O. Sars		—	—	—
c. crenulata, G. O. Sars		—	—	—
c. concinna, Jones			—	—
c. angulata, G. O. Sars	—	—	—	—
c. villosa, G. O. Sars	—	—	—	—
c. dunelmensis, Norman			—	—
cytheridea papillosa, Bosquet		—	—	—
c. punctillata, Brady			—	
c. sorbyana, Jones			—	—
eucythere declivis, Norman			—	
ilyobates bartonensis, Jones			—	
loxoconcha impressa, Baird		—	—	
l. tamarindus, Jones			—	—
l. granulata, G. O. Sars			—	—
xestoleberis depressa, G. O. Sars		—	—	—
cytherura similis, G. O. Sars			—	
c. undata, G. O. Sars			—	—
c. acuticostata, G. O. Sars	—		—	
cytheropteron latissimum, Norman			—	
c. nodosum, Brady			—	—

	Lunde	*Rydningen*	*Jettegryderne*	*Isdammen*
c. punctatum, Brady			—	—
sclerochilus contortus, Norm.			—	—
Malocostraca				
cancer pagurus, Lin.	—	—		
carcinus mænas, Penn.	—	—	—	
inachus dorsettensis, Penn.		—		
pinnotheres sp. (?)	—	—		
Pisces				
Forskjellige otoliter	—	—	—	

Fra de ovenfor anførte øvre tapesbanker er hidtil kjendt følgende arter af skaldække mollusker; et tilføiet (M) betyder, at arten er anført efter professor *Münsters* manuskript over faunan i bankerne ved Brevik; en tilføíet * betyder at arten er fundet meget almindelig eller i mængde.

Arktiske.	**Boreale.**	**Lusitaniske.**
	Terebratulina caput serpentis, Lin.	
Waldheimia cranium, Müll.		
	gwynnia capsula, Jeffr.	
	anomia ephippium, Lin.*	
	a. aculeata, Lin.	
		anomia patelliformis, Lin.*
		a. striata, Brocchi
		ostræa edulis, Lin.*
		hinnites pusio, Lin.
		pecten varius, Lin.*
		p. opercularis, Lin.

pecten islandicus, Müll.		
	pecten aratus, Gmel.	
	p. septemradiatus, Müll.	
	p. tigrinus, Müll.*	
	p. Testæ, Bivona, (M)	
	p. striatus, Müll.	
	p. vitreus, Chemn.	
		p. similis, Laskey (M)
		vola maxima, Lin.
		lima Loscombi, Sowb.
	limatula elliptica, Jeffr. (M)	
	mytilus edulis, Lin.*	
	m. modiolus, Lin.	
	m. phaseolinus, Phil.	
	modiolaria discors, Lin.	
		nucula nucleus, Lin.
leda pernula, Müll.		
l. minuta, Müll.		
	portlandia lucida, Lov.	
	p. tenuis, Phil. (M)	
portlandia lenticula, Fabr.		
	p. frigida, Torell	
		arca nodolosa, Müll.
	arca pectunculoides, Scacchi	
		cardium echinatum, Lin.*
		c. edule, Lin.*
	cardium nodosum, Turt.	
		c. exiguum, Gmel.
	c. fasciatum, Mont.*	
	c. minimum, Phil.	
		lævicardium norvegicum, Spengl.
	cyprina islandica, Müll.*	
astarte (tridonta) borealis, Chemn.		
a. compressa, Mont. (= *nic. Banksii*)		
	astarte sulcata, da Costa	
a. elliptica, Brown.		
	venus gallina, Lin.*	
	timoclea ovata, Penn.	
		tapes aureus, Gmel.*
		t. virgineus, Lin.
	tapes pullastra, Mont.*	
		t. decussatus, Lin.
		dosinia lincta, Pulten.*
		lucinopsis undata, Penn.
	lucina borealis, Lin.*	
	axinus flexuosus, Mont.	

	a. ferruginosus, Forb.	
		lepton nitidum, Turt.
		l. squamosum, Mont. (M)
	cyamium minutum, Fabr.	
		lasæa rubra, Mont.
	kellia suborbicularis, Mont.	
	montacuta substriata, Mont.	
		montacuta bidentata, Mont.
	tellimya ferruginosa, Mont.	
	mactra elliptica, Brown	
		mactra subtruncata, da Costa
		scrobicularia piperata, Bell (M)
		abra alba, Wood (M)
	abra longicallis, Scacchi	
	a. nitida, Müll. (M)	
	a. prismatica, Mont.	
		tellina crassa, Gmel.
macoma calcaria, Chemn.		
	macoma baltica, Lin.*	
		macoma fabula, Gronov.
	psammobia ferrøensis, Chemn.	
		psammobia vespertina, Chemn. (M)
	solen ensis, Lin.	
		solen siliqua, Lin.
		cultellus pellucidus, Penn. (M)
	lyonsia norvegica, Chemn.	
	periploma (cochlodesma) pretenue, Pult.	
		thracia papyracea, Poli
	thracia villosiuscula, Macg.	
		t. convexa, Wood, (M)
		neæra cuspidata, Olivi (M)
		corbula gibba, Olivi*
mya truncata, Lin form. typ.		
	arcinella plicata, Mont.(M)	
panopæa norvegica, Spengl.		
saxicava pholadis, Lin.		
saxicava arctica, Lin.		
		pholas candida, Lin.
	zirphæa crispata, Lin.	
	teredo norvegica, Spengl.	
	antalis entalis, Lin.	
antalis striolata, Stimps.		

	siphonoentalis lofotensis, M. Sars (M)	
		lepidopleurus cinereus, Lin.
	craspedochilus marginatus, Penn. (M)	
boreochiton marmoreus, Fabr.		
b. ruber, Lowe		
		callochiton lævis, Penn. (M)
	patella vulgata, Lin.	
	nacella pellucida, Lin.	
	tectura virginea, Müll.*	
	scutellina fulva, Müll.	
lepeta coeca, Müll.		
	propilidium ancyloide, Forb.	
puncturella noachina, Lin.		
		emarginula fissura, Lin.
	emarginula crassa, Sow.	
	scissurella crispata, Flem.	
mølleria costulata, Müll.		
margarita helicina, Fabr.		
m. grønlandica, Chemn.		
m. cinerea, Couth.		
	gibbula cineraria, Lin.*	
	g. tumida, Mont.*	
		conulus millegranus, Phil.
		capulus hungaricus, Lin.
	velutina lævigata, Penn.	
	lamellaria latens, Müll. (M)	
		trivia europæa, Lin. (M)
	lunatia Montagui, Forb.*	
lunatia grønlandica, Beck		
		lunatia intermedia, Phil.
natica affinis, Gmel. form. typ.		
	littorina littorea, Lin.*	
	l. rudis, Maton*	
	l. obtusata, Lin.	
littorina palliata, Say (?)		
	lacuna pallidula, da Costa	
lacuna divaricata, Fabr.		
	hydrobia ulvæ, Penn.*	
	h. minuta, Totten	
	onoba striata, Mont.*	
	o. aculeus, Gould	
		cingula soluta, Phil.
	alvania Jeffreysii, Waller	
		alvania reticulata, Mont. (M)

	a. cimicoides, Forb.	
		a. punctura, Mont.
		a. zetlandica, Mont.
		rissoa violacea, Desm.
		r. parva, da Costa
	rissoa interrupta, Ad.	
		r. albella, Lov.
		r. inconspicua, Ald.
		rissostomia membranacea, Ad.*
	skenea planorbis, Fabr.	
		coecum glabrum, Mont.
		turritella terebra, Lin.
		bittium reticulatum, da Costa*
	lovenella metula, Lov.	
		cerithiopsis tubercularis, Mont.
		aporrhais pes pelecani, Lin.*
		triforis perversa, Lin.
		scalaria communis, Lam.
		s. trevellyana, Leach (M)
		aclis supranitida, Wood
		a. unica, Mont.
		turbonilla rufa, Phil.
		t. indistincta, Mont.
		t. lactea, Lin. (M)
	parthenia eximia, Jeffr.	
		parthenia interstincta, Mont.
	p. spiralis, Mont.*	
	odostomia unidentata, Mont.*	
		odostomia acuta, Jeffr.
		o. turrita, Hanl.
		o. albella, Lov.
		o. rissoides, Hanl. (M)
		o. conoidea, Brocchi (M)
	auriculina insculpta, Mont.	
		eulimella Scillæ, Scacchi
		e. acicula, Phil.
		eulima polita, Lin.
		e. distorta, Desh.
		e. bilineata, Ald.
		homalogyra atomus, Phil.
admete viridula, Fabr.		
		clathurella linearis, Mont.*
		c. purpurea, Mont. (M)(?)
		c. Leufroyi, Macg. (M)

o. conoidea, *clathurella purpurea* og flere og er derfor temmelig sikkert indvandrede til Kristianiafjorden *under afsætningen af de øvre tapesbanker*. I virkeligheden må indvandringen af sydligere — boreale og lusitaniske — arter under afsætningen af de øvre tapesbanker og strax før tiden for samme have været ganske betydelig, når der tages i betragtning, at der fra forekomster svarende til ca. 70 % af stigning hidtil kun er kjendt omtrent 93 arter, medens antallet af kjendte arter fra den tid, der repræsenteres ved de øvre tapesbankers fauna (svarende til 70—85 % stigning) er *mere end dobbelt så stort* (219). Sees der nærmere på forskjellighederne i sammensætningen af den hidtil kjendte fauna i de øverste postglaciale afleininger og i de øvre tapesbanker, fremgår det også af sammenligningen, *at forskjellen netop er størst for de sydlige formers vedkommende*. Det tør vistnok antages, at omtrent alle de arktiske former, der er kjendt fra de øvre tapesbanker allerede har existeret tidligere i fjordens fauna; for de boreale arters vedkommende er forskjellen i artantal 47, men for de lusitaniske ikke mindre end 65. Medens antallet af arktiske og boreale arter blot er dobbelt så stort i de øvre tapesbanker, som i de øverste postglaciale afleininger, *er antallet af lusitaniske arter mere end det tredobbelte.*

Det kan ikke være tvivlsomt, at dette må betyde en ikke uvæsentlig forandring i klimatisk henseende i retning af, *at klimatet må have været ret betydelig mildere ved tiden for de øvre tapesbankers afleining, end i begyndelsen af den postglaciale tid, ja*, som nedenfor nærmere skal berøres, i alle fald under den senere del af de øvre tapesbankers tid, *endog mildere end det nuværende klimat.*

3. Skjælbanker, svarende til de øvre tapesbanker udenfor Kristianiafeltet.

Fra Smålenenes kyst og Hvaler fortsætter forekomster af skjælbanker svarende til de øvre tapesbanker langs Sveriges vestkyst, i ethvert fald ned gjennem Bohuslän og Halland.

Exempelvis kan (efter optegnelser fra *Gøteborgs museum*) anføres en forekomst fra *Sanderød*, *Askum* sogn (ca. 15 km. NNV for Lysekil på halvøen mellem Åbyfjorden og havet hvorfra[1]):

ostræa edulis, Lin.
mytilus edulis, Lin.
cardium edule, Lin. en stor, sydlig form;
tapes aureus, Lin.
tapes decussatus, Lin.
tapes pullastra, Mont.
lucina borealis, Lin.
abra alba, Wood
macoma baltica, Lin.
gibbula cineraria, Lin.
littorina littorea, Lin.

Forekomsten viser, som det sees, en fauna, der med sine tre tapesarter netop svarer til de øvre tapesbankers fauna, og banken svarer jo også ved sin beliggenhed, der ifølge etiketternes angivelse var 100′ = ca. 30 m. o. h., til disse bankers stigningsprocent, mindst ca. 70 $^0/_0$[2]).

Tapes decussatus, Lin. fandtes i Gøteborgs museum desuden fra *Strømstad* (30′ = c. 9 m. o. h.), fra *Backa*, *Morlanda sn.* på øen *Orust* (her sammen med: *ostræa edulis*, *cardium edule* og *c. echinatum*, *cyprina islandica*, *astarte compressa*, *timoclea ovata*, *tapes aureus*, *lucina borealis*, *mya truncata*, *patella vulgata*, *lepeta coeca*, *puncturella noachina*, *littorina littorea*, *l. rudis* og *l. obtusata*, *turritella terebra*, *bittium reticulatum*, *aporrhais pes pelecani*, *nassa reticulata*, etc.). *Tapesfaunan* synes i det hele

[1]) Det er af interesse, at der desuden (ifølge etiketterne i Gøteborgs museum) midt foran skjælbanken fandtes *senglacialt ler* med følgende skjæl: *pecten islandicus*, Lin., *astarte borealis*, Chemn. (ca. 27 mm.), *a. elliptica*, Brown, *a. compressa*, Mont., *macoma calcaria*, Chemn., *saxicava arctica*, Lin., *trophon clathratus*, Lin. o. fl.

[2]) Det er af interesse at sammenligne fauna og beliggenhed af denne banke med den boreoarktiske fauna af enkelte af de vel så lavt beliggende senglaciale skjælbanker nær Uddevalla; se ovenfor p. 326.

lå kulrester og benstumper, blandt andet af torsk, svartbag (*larus marinus*), geirfugl (*alca impennis*), oter (*lutra vulgaris*), gråsæl (*halichaerus grypus*) og kronhjort (*cervus elaphus*) samt nogle stykker af et menneske-cranium. De fundne flintsager er små, meget simple og uslebne".

„Kjøkkenmøddingen fra Sømme i Sole sogn *kan* muligens være af en nyere dato, men dens tid kan ikke bestemmes med sikkerhed, da jeg ikke her har fundet nogen oldsager. Den ligger omtrent i samme høide over havet (Hafrsfjorden) som foregående. Skaldyngen består af skaller af *cardium edule*, *ostræa édulis*, og *littorina littorea*. De fundne pattedyrknokler, er af tamme dyr, såsom svin, gjed og okse, samt nogle stykker af hvalknokler; dog hører knoklerne muligens ikke hjemme i dyngen, men kan være blevet nedgravet i denne senere, thi i nærheden har jeg i jorden fundet en del heste- og hundeben, der skriver sig fra en yngre jernalders begravelsesplads".

Det er nu af megen interesse, at det lykkedes amanuensis *P. Øyen* på en længere strækning at fastsætte beliggenheden af det til ovennævnte kjøkkenmøddinger (eller i alle fald til den ved Kværnevig, om *muligens* den anden skulde være yngre) svarende havlinienivå, som en udpræget strandliniedannelse (strandvold) 12—15 m. o. h., hvorhos han i nærheden af kjøkkenmøddingen ved Kværnevigen, ved *Kregemyr*, fremfandt en *skjælbanke*, der indeholdt skaller af netop de samme varieteter af *cardium edule* og de andre arter af mollusker, som findes i den lidt høiere liggende kjøkkenmødding, og derfor må være samtidig med denne. Denne ganske artrige skjælbanke lå vistnok kun 4 m. o. h., men de lokale forhold tillod at godtgjøre, at den til banken hørende strandlinie måtte være den i høide 12—15 m. o. h. liggende strandvold sammesteds, så at banken altså er afsat på ca. 10 m. dyb.

Disse forhold er af overordentlig interesse og af vidtrækkende betydning både i arkæologisk henseende og for forståelsen af den postglaciale tid i det sydlige Norge i sin almindelighed. Hr. konservator *Helliesen*'s fund i forbindelse med amanuensis *Øyen*'s undersøgelser lader neppe nogen tvivl

tilbage om, at Jæderen har været bebygget af et stenaldersfolk, levende af skjæl, af fiske og jagt på en tid, da landet her endnu lå 12—15 m. lavere end nu; og dette stenaldersfolk har brugt samme slags redskaber, som det folk, der har efterladt sig de talrige kjøkkenmøddinger i Jylland og på de danske øer, og som må have levet her samtidig med afsætningen af skjælbanker med *tapes decussatus*. Uagtet *tapes decussatus* hidtil ikke er fundet hverken i skjælbankerne eller kjøkkenmøddingerne på Jæderen er der ingen grund til at tvivle på, at også disse stammer fra samme tid, da molluskfaunan såvel i kjøkkenmøddingerne selv, som i den tilhørende samtidige skjælbanke viser typiske *sydlige* varieteter af de optrædende arter (en meget stor form af *cardium edule* etc. etc.). Den senglaciale øvre marine grense er på Jæderen ifølge *Øyen*'s bestemmelse 70—75 m. o. h., dog helt ude ved kysten, hvor kjøkkenmøddingerne fandtes, antagelig nogle meter lavere; det strandnivå, der svarer til kjøkkenmøddingerne her, 12—15 m. o. h., repræsenterer da en hævning af 78—84 $^0/_0$ af den samlede stigning, det vil sige samme stigning som de øvre tapesbanker i Kristianiafeltet. Det er ingen grund til at antage, at kjøkkenmøddingen ved Kværnevigen (med tilhørende skjælbanke ved Kregemyr) ikke skulde stamme fra de øvre tapesbankers tid, selv om *tapes decussatus* hidtil ikke er fundet i dem; tværtom må det siges at være fyldestgjørende bevist, at de må stamme fra temmelig nær samme tid som de danske kjøkkenmøddinger (den ældre neolitiske stenalder) og fra en tid, da landet ved Kristianiafjorden endnu lå 35—40 m. lavere end nu.

Allerede tidligere er kjendt nogle få fund af råt tilhugne flintredskaber af kjøkkenmøddingtype såvel fra Stavangers omegn (gården Strand i Strands præstegjæld) som fra Lister (gården Sigersvold i Vanse); de nu gjorte kjøkkenmøddingfund viser, at her har været *en virkelig bebyggelse med faste bopladse på dette kyststrøg allerede under kjøkkenmøddingtiden*, på en tid da landet her lå 12—15 m. lavere end nu. Hverken langs Norges sydkyst forøvrigt eller langs Sveriges vestkyst (Bohuslän, Halland) er noget bevis for fast bebyggelse fra denne tid fremfundet, ihvorvel enkelte

fund af redskaber af kjøkkenmøddingtype (f. ex. fra Kristianiafeltet fra gården Mulerud i Spydeberg o. fl. st.) taler for at også her Kjøkkenmøddingfolket har færdedes.

Bringer man disse forhold i forbindelse med den ved *Arbo*'s undersøgelser kjendte nuværende forherskende udbredelse af den ***kortskallede*** race på Jæderen og Lister, så ligger det nær for hånden heraf at drage den slutning, at denne race har levet i disse kyststrøg helt siden kjøkkenmøddingtiden og repræsenterer den ældste befolkning i denne del af landet[1]), en befolkning, der muligens er kommet over til denne sydvestlige kystrand direkte over havet fra Jylland.

De ovenfor efter velvillige meddelelser fra de hrr. *Helliesen* og *Øyen* foreløbig omtalte fund af kjøkkenmøddinger med tilhørende strandlinie og skjælbanker fra Jæderen vil bli nærmere beskrevne i enkeltheder i særskilte afhandlinger af de nævnte herrer, hvortil derfor henvises.

Fra *Norges vestkyst* kjendes endnu overmåde lidet om forekomsten af skjælbanker, svarende til dette trin; dog må hertil antagelig henføres en skjælforekomst i terrassen foran *Gravensvandet* på Voss, angivelig i høide 75′ (= 23½ m.) o. h. Faunan fra denne forekomst, som allerede er kortelig omtalt af *A. Helland*[2]), er undersøgt nøiere af prof. *Münster* efter hvis manuskript følgende fortegnelse kan meddeles:

Arktiske.	**Boreale.**	**Lusitaniske.**
	anomia ephippium, Lin.	
	a. aculeata, Lin.	
		ostræa edulis, Lin.
	pecten tigrinus, Müll.	
	p. striatus, Müll.	
pecten islandicus, Müll.		
	mytilus edulis, Lin.	

[1]) Allerede dr. *A. M. Hansen* har i sin bog „Om Menneskeslægtens ælde" o. fl. st. fremhævet sandsynligheden af, at den kortskallede race i kyststrøget er rester af en ældre befolkning, medens den langskallede race antages for senere indvandret; men dr. *Hansen*'s tidsregning er rigtignok høist forskjellig, idet han antager kjøkkenmøddingtiden for interglacial etc.

[2]) Geol. fören. i Stockholm förhandl. b. 2, p. 124.

		nucula nucleus, Lin.
nucula tenuis, Mont.		
leda minuta, Müll.		
portlandia lenticula, Fabr.		
	portlandia frigida, Torell	
	cardium fasciatum, Mont.	
	c. minimum, Phil.	
		cardium echinatum, Lin.
	cyprina islandica, Lin.	
astarte compressa, Mont.		
a. elliptica, Brown		
	lucina borealis, Lin.	
	axinus flexuosus, Mont.	
		montacuta bidentata, Mont.
		abra alba, Wood
	abra nitida, Müll.	
	macoma baltica, Lin.	
macoma calcaria, Chemn.		
	thracia villosiuscula, Macg.	
		corbula gibba, Olivi
mya truncata, Lin.		
saxicava pholadis, Lin.		
s. arctica, Lin.		
antalis striolata, Stimps.		
		lepidopleurus cinereus, Lin.
boreochiton ruber, Lowe		
b. marmoreus, Fabr.		
	tectura virginea, Müll.	
lepeta coeca, Müll.		
		emarginula fissura, Lin.
puncturella noachina, Lin.		
margarita grønlandica, Chemn.		
	gibbula cineraria, Lin.	
	g. tumida, Mont.	
	velutina lævigata, Penn.	
lunatia grønlandica, Beck		
	littorina littorea, Lin.	
	hydrobia minuta, Totten.	
	onoba striata, Mont.	
		alvania punctura, Mont.
	parthenia eximia, Jeffr.	
		parthenia interstincta, Mont.
	p. spiralis, Mont.	
	odostomia unidentata, Mont.	
		odostomia acuta, Jeffr.
		o. turrita, Hanl.

	auriculina insculpta, Mont.	
		aporrhais pes pelecani, Lin.
trichotropis borealis, Brod. & Sow.		
		clathurella purpurea, Mont.
bela nobilis, Møll.		
b. trevellyana, Turt		
	polytropa lapillus, Lin.	
	nassa incrassata, Strøm	
	buccinum undatum, Lin.	
cylichna Reinhardti, Brown		
	diaphana hyalina, Turt.	
		spirialis retroversus, Flem.

I alt således 65 arter, hvoraf efter den her gjennemførte inddeling: ***21 arktiske**, **29 boreale** og **15 lusitanisk-middelhavske*** eller omtrent i forhold:

$$\frac{3}{9}\,a : \frac{4}{9}\,b : \frac{2}{9}\,l.$$

Banken ved Gravensvand har således ved sin forholdsvis høie gehalt af arktiske former og sin forholdsvis ringere gehalt af lusitaniske former en afgjort koldere karakter, end tapesbankerne i Kristianiafjorden; det er muligt, at banken i virkeligheden heller burde sammenstilles med de øverste ostræa-banker. Men det må på den anden side erindres, at Bergen jo ligger et godt stykke nordligere end Kristianiafeltet, og at de arktiske former under sin retrait nordover vel måtte holde sig længer her ved Bergen end ved sydkysten (de lever næsten alle endnu i Bergensfjordene). Imidlertid er det vel sandsynligt, at banken ved Gravensvand, om den kan henregnes til tapesbankerne, må regnes til de allerøverste af disse[1]).

Også længer nord findes skjælbanker svarende til de øvre tapesbanker i Kristianiafeltet kjendt fra en række forekomster. Her kan således nævnes den af ***M. Sars*** beskrevne banke fra ***Fornæs i Stod***, nordre Trondhjems amt (1865, l. c. p. 65—67).

[1]) Når man af *denne* forekomst har sluttet til en postglacial sænkning på Vestlandet, er dette, som allerede nævnt af dr. *A. M. Hansen*, vistnok neppe berettiget.

Banken hvis høide angives til 20—25 m. (60—80′) o. h. viser efter den i dette arbeide gjennemførte gruppering en sammensætning af 75 arter af skaldækte mollusker hvoraf ca. *18 arktiske*, *37 boreale og 20 lusitanisk-middelhavske arter*, altså temmelig nær:

$$\tfrac{1}{4}a : \tfrac{2}{4}b : \tfrac{1}{4}l$$

eller omtrent samme blandingsforhold som på den ovenfor nævnte forekomst ved Gravensvand. At her så langt nord en stærkere opblanding med arktiske og boreale og en mindre gehalt af sydligere former viser sig, sammenlignet med Kristianiaforekomsterne, kan ikke overraske; enkelte arktiske arter som *thracia truncata*, Brown er særegne for denne forekomst, hvorhos andre, der i tapesbankerne ved Kristiania kun findes i små varieteter og sparsomt, her endnu af *Sars* angives at være i store former og almindelig tilstede (f. ex. *pecten islandicus*, indtil 85 mm. lang); eget nok findes sammen med disse arktiske arter så sydlige former som *vola maxima*, *parthenia interstincta*, *cingula soluta* (endog i 50 explr.) o. fl.; det er vel ikke ganske sikkert, at alle de opførte arter stammer fra samme tid.

Foruden de af *Sars* undersøgte forekomster i Stod har også *Hauan* undersøgt en række herhen hørende forekomster i Stod og Grong, hvoraf materiale findes i universitetets samling; de kan bedre bearbeides i en oversigt over postglaciale skjælforekomster fra det Trondhjemske.

Også opover langs Nordlands kyst findes endnu antagelig flere forekomster samtidige med Kristianiafeltets tapesbanker, om end afvigende i sin sammensætning; de hidtil kjendte er omtalt i *Vogt og Rekstads* arbeide over *Søndre Helgeland*[1]); der henvises for disse forekomsters vedkommende til det nævnte arbeide.

Af interesse er det, at antagelig endnu så langt nord som ved *Vardø* findes skjælbanker med en fauna, der må sammenstilles med faunan i de øvre tapesbanker i Kristianiafeltet, og

[1]) Norges geol. unders. no. 29 p. 92—94; 1901.

som viser en udpræget varmere karakter, end den nuværende østfinmarkske molluskfauna. Denne forekomst fandtes ifølge etiket på et glas med skjælmasse herfra i universitetets samling af postglaciale skjæl i en høide af 30′ (ca. 9 m.) o. h. Af skjælmassen udplukkedes af *Øyen* følgende arter:

Arktiske.	Boreale.	Lusitaniske.
	anomia ephippium, Lin.	
		pecten varius, Lin.
pecten islandicus, Müll.		
	mytilus edulis, Lin.	
		cardium exiguum, Gmel.
	cardium nodosum, Turt.	
		tapes aureus, Lin.
		montacuta bidentata, Mont.
	mactra elliptica, Brown	
		corbula gibba, Olivi
saxicava pholadis, Lin.		
	gibbula cineraria, Lin.	
		lunatia intermedia, Phil.
	littorina littorea, Lin. (stor form);	
	lacuna pallidula, da Costa	
lacuna divaricata, Fabr.		
	hydrobia minuta, Totten	
	onoba striata, Mont.	
		rissoa violacea, Desm.
		r. parva, da Costa
		r. inconspicua, Ald.
		bittium reticulatum, da Costa
	polytropa lapillus, Lin.	
		nassa reticulata, Lin.
	buccinum undatum, Lin.	
		utriculus truncatulus, Brug.

desuden *echinodermer* (*echinus drøbachiensis*, *amphidetus* sp.) *nullipora polymorpha*, Lin, etc. I alt således 26 arter skaldækte mollusker, hvoraf blot *3 arktiske*, *11 boreale*, *12 lusitaniske* arter eller i forhold

$$\tfrac{1}{9}\, a : \tfrac{4}{9}\, b : \tfrac{4}{9}\, l.$$

Dette er en påfaldende sydlig karakter for en fauna fra Vardø; en række arter af de ovennævnte er ifølge *G. O. Sars* i nutiden ikke kjendt nordligere end i Vestfinmarken (***cardium nodosum**, c. **exiguum**, **montacuta bidentata**, **rissoa inconspicua**, **utriculus truncatulus***), andre ikke længer end til Lofoten (***lunatia intermedia**, **rissoa violacea***) og andre endog ikke så langt nord som i Lofoten (***pecten varius**, **tapes aureus**, **rissoa parva**, **bittium reticulatum**, **nassa reticulata***). Det er derfor ikke tvivl om, at vi her har for os et af de mange beviser for, at der ved tiden for disse tapesbankers dannelse har hersket et mildere klima ved vore kyster end det nuværende. Fundomstendighederne på forekomsten er vistnok ikke nærmere kjendt, men det er vistnok neppe grund til at tvivle på, at den er postglacial og at den i så fald antagelig tilhører de lavere af de øvre og ikke de laveste tapesbanker.

Endog så langt mod nordost som til den murmanske kyst og det hvide hav er kjendt littoralbanker i tid om end ikke længer i sammensætning[1]) svarende til de øvre tapesbanker i Kristianiafeltet.

4. Isocardialeret i Kristianiadalen.

Svarende til de ovenfor beskrevne øvre tapesbanker i Kristianiadalen (og tildels for de øvre forekomsters vedkommende også til de øverste østersbanker i Kristianiadalen) findes på en mængde forekomster let tilgjengeligt og udbredt sammenhængende over store dele af dalbunden et skjælførende *ler* med en til bankernes svarende fauna, fra noget om end tildels ikke meget dybere vand. Disse lerafleininger, som i almindelighed er afsat ovenpå ældre lag af arcaler, kun sjelden direkte på fjeld, og som ofte selv igjen er overleiet af og opad går over i udskyllet postglacial sand, har i sin tid

[1]) Se *N. Knipowitsch.* „Z. Kennt. d. geol. Gesch. d. Fauna d. Weissen und. d. Murman-Meeres". Sep. Abdr. aus. d. Verh. d. Kais. Russ. Min. Ges. zu St. Petersburg. Ser. II, B. XXXVIII, No. 1. St. Petersburg. 1900.

vistnok havt endnu meget større udbredelse end nu, da de mange steder i dalen er fjernet over større strækninger ved erosionen, ved teglværksdriften og tildels også er dækket ved bebyggelsen. Dette ler kan efter dets mest karakteristiske fossil passende betegnes som *isocardialeret.*

At gjennemgå i det enkelte alle tilgjengelige forekomster i Kristianiadalen af *isocardialeret* skulde blot føre til unødige gjentagelser; i det følgende skal derfor forsøges givet en almindelig karakteristik af dette ler og dets fauna og kun nogle få forekomster exempelvis anføres.

Leret selv er i regelen et normalt *blåler*, på de dybestliggende forekomster i dalen og i sine dybere lag oftest meget fint, frit for sand, og kun som sjeldenhed og rent undtagelsesvis (nær dalside med tilstødende fjeld) med en enkelt sten. Opad mod dagoverfladen, hvor oxydationen ved atmosfærilierne har gjort sig mere gjældende, er det gjerne grågult eller gulfarvet og her på grund af forvitringen gjerne uden eller med yderst slet opbevarede fossiler; det uforandrede blåler kan undtagelsesvis være ret rigt på fossiler, men oftest er det snarere temmelig fattigt både på arter og individer. Skiktning synes oftest kun meget utydelig eller slet ikke i blåleret, i alle fald når det er så pas fugtigt, at det endnu er plastisk. Det skiller sig derfor såvel ved sin beskaffenhed som ved sin fauna gjerne meget karakteristisk fra det underliggende arcaler; om grensen mellem begge se forøvrigt nedenfor.

Isocardialeret findes i Kristianiadalen helt ned til havets nivå og går ned under samme i dalens laveste del; hvor høit det når op over havet, kan jeg ikke med fuld sikkerhed afgjøre, da de høiestliggende forekomster gjerne er meget fossilfattige. Såvel i Loelvens dalføre, som i Munkebækkens dalføre og tildels langs Akerselven kan det følges langt op ved hjælp af teglværkernes profiler. I Munkebækkens dalføre når det i ethvert fald op til ca. 55—60(?) m. o. h., men *isocardia cor* selv er ikke påvist fuldt så høit. Det er også sikkert, at faunan ikke er fuldt så artrig på de øverste forekomster, som på de laveste, der således vel antagelig er noget yngre.

Mægtigheden af isocardialeret er i enkelte af teglværkerne i dalen ret betydelig, vistnok ikke sjelden 10 m. og derover. Da isocardialeret vistnok for den aldeles overveiende del er opstået ved udskylning af ældre, høiere liggende lerlag, som ved landets stigning tørlagdes i dalens øvre dele, måske delvis også ved udskylning af lermaterialet i morænegruset på dalsiderne, er det neppe urimeligt at antage, at en så betydelig afsætning af ler må have fundet sted under et klima med kraftige regnskyl om høsten, et klima, der, som faunan og floran viser, tillige må have været et mildt klima, *varmere end det nuværende.*

I det følgende skal exempelvis anføres nogle af de hidtil undersøgte forekomster af isocardialer i selve Kristianiadalen, visende hvorledes høiden over havet tiltager fra stranden af op gjennem dalen; de her anførte forekomsters fauna er undersøgt af *M. Sars*, *Münster*, *Kjerulf*, *K. O. Bjørlykke*, *P. Øyen* og de fleste af dem også af mig selv:

		Høide o. h.
Dronningens gade no. 2, (gravning for hustomt 1899)		0—2 m.
Nye justitsbygning, mellem Grubbegaden og Akersgaden; do.		12—14 -
Alunværket ved Oslo		12—16 -
Jorddalens teglværk, Oslo (Loelvens dalføre)		19—25 -
Onsums gamle teglværk	do.	13—21 -
Svenengens teglværk	do.	12—20 -
Dælenengens o. fl. teglværker n. f. Grünerløkken		25—35 -
Øvre Foss teglværk ved Akerselven		18—30 -
Bislet teglværk, v. f. Akerselven ved Bisletbækken[1]		22—39 -
Ensjø teglværk, *Normansløkkens teglværk* etc. (Munkebækkens dalføre)		42—55 -

Fra disse forekomster er hidtil fremfundet de i følgende fortegnelse anførte arter:

[1] Prof. *Münster* angiver i sine efterladte papirer i en fortegnelse over de af ham fundne fossiler fra Bislet teglværk høiden af den af ham undersøgte forekomst til 125' = 39 m. o. h.

Arktiske.	Boreale.	Lusitaniske.
	Terebratulina caput serpentis, Lin.	
Waldheimia cranium, Müll.		
		Ostræa edulis, Lin.
	anomia ephippium, Lin.	
	a. aculeata, Lin.	
		anomia patelliformis, Lin.
		a. striata, Brocchi
		hinnites pusio, Lin.
		pecten varius. Lin.
		p. opercularis, Lin.
	pecten tigrinus, Müll.	
	p. septemradiatus, Müll.	
		p. similis, Laskey.
	mytilus edulis, Lin.	
	m. modiolus, Lin.	
		nucula nucleus, Lin.
leda minuta, Müll. (?)		
	arca pectunculoides, Scacchi *	
		cardium echinatum, Lin.
		c. edule, Lin.
	cardium fasciatum, Mont.	
	c. minimum, Phil.*	
		isocardia cor, Lin.
	cyprina islandica, Lin.	
astarte compressa, Mont. *(nic. Banksii)*		
	astarte sulcata, da Costa	
a. elliptica, Brown		
	timoclea ovata, Penn.	
	venus gallina, Lin.	
	lucina borealis, Lin.	
	axinus flexuosus, Mont.	
	montacuta Vøringii, Friele*	
		montacuta bidentata, Mont.
	tellimya ferruginosa, Mont.	
		mactra subtruncata, da Costa
	abra longicallis, Scacchi	
		abra alba, Wood
	a. nitida, Müll.*	
		scrobicularia piperata. Bell.
	macoma baltica, Lin.	
macoma calcaria, Chemn.		
		thracia convexa, Wood
		neæra cuspidata, Olivi

		corbula gibba, Olivi
	arcinella plicata, Mont.*	
saxicava pholadis, Lin.		
s. arctica, Lin.		
	zirphæa crispata, Lin.*	
	teredo sp. (an *norvegica*, Spengl.)	
antalis striolata, Stimps.		
	tectura virginea, Müll.	
lepeta coeca, Müll.		
puncturella noachina, Lin.		
		emarginula fissura, Lin.
	emarginula crassa, Sow.	
margarita grønlandica, Chemn.		
	gibbula cineraria, Lin.	
	g. tumida, Mont.	
		conulus millegranus, Phil.
	lunatia Montagui, Forb.	
		lunatia intermedia, Phil.
	littorina littorea, Lin.	
	l. rudis, Maton	
	l. obtusata, Lin.	
	hydrobia ulvæ, Penn.	
	onoba striata, Mont.	
		cingula soluta, Phil.
		turritella terebra, Lin.
		bittium reticulatum, da Costa
		aporrhais pes pelecani, Lin.
		parthenia interstincta, Mont.
	eulima stenostoma, Jeffr.*	
		clathurella linearis, Mont.
		nassa reticulata, Lin.
	buccinum undatum, Lin.	
		actæon tornatilis, Lin.
		utriculus umbilicatus, Mont.*
		u. truncatulus, Brug.
		u. nitidulus, Lov.
	diaphana hyalina, Turt.*	
	philine scabra, Müll.*	
		spirialis retroversus, Flem.*

I alt således 82 arter, hvoraf efter den i dette arbeide gjennemførte inddeling: *11 arktiske, 38 boreale og 33 lusitaniske* eller i forhold:

$$\div \frac{1}{7} a : + \frac{3}{7} b : \div \frac{3}{7} l$$

hvilket forhold nøiagtig skulde have krævet 12 a : 35 b : 35 l. Forholdet er temmelig nær det samme som i de øvre tapesbanker ved Kristiania, hvor også antallet af boreale og lusitaniske arter viser samme forhold, medens de arktiske arter er omtrent de samme som i leret.

I den ovenstående tabel er med * betegnet en del arter, som kun er fundne af *Münster* ved Bislet teglværk (*arcinella plicata* dog også af *Bjørlykke*). Det anførte exemplr. af *emarginula crassa*, Sow., som er afbildet på tab. IX fig. 14 er samlet af *Keilhau* ved Alunværket[1]).

Til de ovenfor anførte arter bør måske endnu yderlige føies nogle få arter, der af *Münster* fandtes på en forekomst ved Langvik ved Bygdø; denne forekomst er i prof. *Münster's* efterladte manuskript anført som „en skjælbanke, på nordsiden af Langvikbugten, lidet mægtig, omtrent 10′ (= 3 m.) o. h.“ Efter denne opgave skulde forekomsten have været en meget lavtliggende skjælbanke, hørende til de laveste tapesbanker; faunan viser imidlertid en så påfaldende lighed med isocardialerets, at det vistnok er sandsynligst, at den i virkeligheden er opstået *ved udskylning af isocardialer*, og jeg opfører den derfor sammen med dette, idet analogier til en sådan anrigning af ler ved udskylning, hvorved det kan få karakteren af en skjælbanke, ikke er ganske sjeldne (confr. f. ex. forekomsten ved Holmestrand). De af *Münster* fra

---

1) Foruden de nævnte arktiske arter anføres i *M. Sars's*, i *Croskey & Robertson's* og endelig også i *Bjørlykke's* lister også nogle få andre: *Bjørlykke* anfører således fra Jordals teglværk og fra Svenengen: *portlandia lenticula*, Fabr., *p. frigida*, Torell og *nucula tenuis*, Mont.; ligeledes fra den nye toldbods grund: *p. frigida*, Torell og *nucula tumidula*, Malm, samt *arca glacialis*, Gray (også anført af *M. Sars* fra Bislet), endelig fra samme forekomst *panopæa norvegica*, Spengl. Da jeg ingensteds har kunnet finde disse arter i isocardialeret, er jeg tilbøielig til at antage, at de, i ethvert fald *p. lenticula* og *a. glacialis*, *oprindelig* har tilhørt arcaleret. Det samme gjælder muligens også den ovenfor efter *Münster* anførte art *eulima stenostoma*.

Den af *Bjørlykke* som *cardium ciliatum*, Fabr. anførte art fra Svenengens teglværk viste sig ved undersøgelse af originalexemplaret at være et lidet exemplar af *c. echinatum*, Lin., ligesom den fra Jordals teglværk anførte *natica clausa*, Brod. vistnok har været et explr. af *n. affinis*, f. typ.

denne forekomst anførte arter er følgende (nedenfor fordelte på den i nærværende arbeide gjennemførte måde):

Arktiske.	Boreale.	Lusitaniske.
	Terebratulina caput serpentis, Lin.	
	anomia ephippium, Lin.	
		ostræa edulis, Lin.
		pecten varius, Lin.
	pecten septemradiatus, Müll.	
	p. tigrinus, Müll.	
	portlandia tenuis, Phil.	
		cardium edule, Lin.
	cardium fasciatum, Mont.	
		isocardia cor, Lin.
	cyprina islandica, Lin.	
	astarte sulcata, da Costa	
	timoclea ovata, Penn.	
	lucina borealis, Lin.	
	axinus flexuosus, Mont.	
		thracia convexa, Wood
		corbula gibba, Olivi
mya truncata, Lin.		
saxicava pholadis, Lin.		
antalis striolata, Stimps.		
	tectura virginea, Müll.	
		emarginula fissura, Lin.
	gibbula cineraria, Lin.	
	littorina littorea, Lin.	
	l. rudis, Maton	
	onoba striata, Mont.	
		alvania reticulata, Mont.
		turritella terebra, Lin.
		bittium reticulatum, da Costa
		aporrhais pes pelecani, Lin.
		odostomia conoidea, Brocchi
	polytropa lapillus, Lin.	
		nassa reticulata, Lin.
	buccinum undatum, Lin.	

I alt således af skaldækte mollusker 34 arter, hvoraf 3 arktiske, 18 boreale og 13 lusitaniske eller i forhold

$$\tfrac{1}{10}\, a : \tfrac{5}{10}\, b : \tfrac{4}{10}\, l.$$

Sammensætningen er meget nær den samme som af faunan i isocardialeret ved Kristiania, idet dog følgende 5 arter ellers ikke er kjendt fra dettes forekomster, men vel fra de øvre tapesbanker:

portlandia tenuis, Phil.
mya truncata, Lin.
alvania reticulata, Mont.
odostomia conoidea, Brocchi
polytropa lapillus, Lin.

Med disse arter, skulde således fra isocardialeret ved Kristiania være kjendt 87 arter, hvoraf efter den i dette arbeide gjennemførte inddeling *12 arktiske, 40 boreale og 35 lusitaniske* eller i samme forhold som ovenfor

$$\div \frac{1}{7} a : + \frac{3}{7} b : \div \frac{3}{7} l$$

hvilket forhold nøiagtig skulde have krævet 12 a : 37 b : 37 l.

En flerhed af de ovenfor fra isocardialeret anførte arter optræder forøvrigt kun sparsomt eller endog kun som sjeldenheder og er derfor kun kjendt fra enkelte forekomster. Mere almindelig udbredt og således mere karakteristiske er navnlig følgende arter:

Ostræa edulis, *pecten septemradiatus* og *p. tigrinus*, *cardium edule* og *c. echinatum*, *isocardia cor*, *cyprina islandica*, *astarte elliptica* og *a. compressa*, *timoclea ovata*, *macoma calcaria* og *m. baltica*, *abra longicallis*, *corbula gibba*, *saxicava arctica*, *gibbula cineraria*, *aporrhais pes pelecani*, *turritella terebra*, *nassa reticulata*, *buccinum undatum* og nogle enkelte andre.

En af de mest karakteristiske arter fra dette ler er den store smukke art *isocardia cor*, Lin., efter hvilken det derfor også passende kan betegnes. Denne art, som nu er sågodtsom uddød ved vore kyster og hidtil aldrig er fundet levende i den indre del af Kristianiafjorden (se om dens forekomst ved vor kyst nedenfor) findes i isocardialeret vistnok sjelden egentlig i mængde, i teglværkerne ved Kristiania endog i almindelighed temmelig sparsomt, men den er dog gjerne overalt

jevnt udbredt og ofte i meget store exemplarer, op til over 85 mm. fra umbo til bagre rand. Exemplarer med opbevaret ligament og epidermis er ikke ganske sjeldne.



Fig. 42. *Isocardia cor*, Lin.
Stort exemplar; $^{19}/_{20}$; skallet indvendigfra.
Fra isocardialer; Valle teglværk, n. f. Fredriksstad, W. C. B. leg.
(Efter fotografi).

Ligeså jevnt udbredt som foregående, men i almindelighed i langt større mængde tilstede er *cyprina islandica*, Lin., i ofte særdeles vel vedligeholdte explr. med epidermis og ligament; alene fra et enkelt teglværk i Kristianiadalen erholdt universitetets samling fra en arbeider på engang over 300 hele explr., samlede i løbet af et par måneder under hans arbeide i lertaket. Arten når en betydelig størrelse op til over 1 decimeter i længde, dog neppe så store dimensioner som i enkelte af de laveste tapesbanker (f. ex. Kalstadkjern ved Kragerø); den findes i isocardialeret i flere varieteter, særlig en kortere og en længere form, hvorhos den sædvanlige sinus snart er meget fremtrædende snart næsten udvisket.

Ret hyppig i isocardialeret er *cardium echinatum*, Lin., dog mindre i Kristianiadalen, end i tilsvarende ler omkring



Fig. 43. *Isocardia cor*, Lin.
Lidet explr.; fra siden. $^1/_1$. Råde.
(Efter fotografi).



Fig. 44. *Isocardia cor*, Lin.
Samme explr. som fig 43; seet forfra. $^1/_1$. Råde.
(Efter fotografi).

den sydlige del af Kristianiafjorden, hvor den ofte findes ganske almindelig og tildels i kjæmpemæssige exemplarer. *Cardium edule*, Lin. er gjerne sparsommere tilstede, hvorimod flere af de mindre *cardium*-arter på enkelte forekomster kan være ganske hyppige (særlig *c. fasciatum*).



Fig. 45. *Cyprina islandica*, Lin. 1/1.
(Fra isocardialer).
(Efter fotografi).

Ostræa edulis, Lin. og *mytilus edulis*, Lin. er jo vistnok begge ingenlunde sjeldne i isocardialeret, på enkelte forekomster lokalt endog i enkelte lag i masse, men er dog i almindelighed om end jevnt udbredte, kun sparsomt tilstede, hvad der vistnok hænger sammen med, at isocardialeret for en del er afsat på noget større dyb, end det disse arter trives bedst på.

Meget hyppig i isocardialeret, ofte ligetil i mængde findes gjerne *pecten septemradiatus*, Müll., ofte fortrinlig opbe-

varet, så at skallerne endnu viser sig gjennemskinnelige og har bevaret sin røde farve; også ved Kristiania viser exemplarer fra isocardialeret *ofte meget betydelig størrelse*, endnu mere dog måske i teglværkerne ved Drammen og Fredrikstad, hvor den også er endnu hyppigere end i Kristianiadalen; alene fra et enkelt teglværk ved Drammen (Langesø) erholdtes ved et

Fig. 46 og 47. *Pecten septemradiatus*, Müll.



Fig. 46. Venstre skal.



Fig. 47. Høire skal.
Fra isocardialer; Langesø teglværk, Drammen. W. C. B. leg. $^1/_1$.
(Efter fotografi).

besøg flere hundrede exemplarer. Når man ser, hvilken betydelig størrelse denne art opnår i isocardialeret (op til mere end 62 mm., medens *G. O. Sars* for den ved vor kyst nulevende form kun angiver 44 mm.) er der ingen grund til at anse den for en oprindelig arktisk form, såmeget mindre som

Fig. 48 og 49. *Pecten opercularis*, Lin.



Fig. 48. Venstre skal.



Fig. 49. Høire skal.
Fra isocardialer; Valle teglværk, Fredriksstad 1/1. W. C. B. leg.
(Efter fotografi).

den slet ikke findes i den nulevende eller fossile høiarktiske fauna. Den er derfor utvivlsomt en typisk *boreal* art.

Også en anden *pecten*-art opnår i isocardialeret ofte en usædvanlig størrelse, nemlig *p. opercularis*, Lin., som jeg har fundet i exemplarer op til 65 mm. længde og bredde, dog sjeldnere i teglværkerne ved Kristiania, medens den ingenlunde er sjelden i isocardialeret ved Fredrikstad, ved Porsgrund (Borgestad) etc.

Også *pecten tigrinus*, Müll. (se tab. VIII, fig. 10) er hyppig og stor i isocardialeret ved Kristiania og på de andre forekomster, om end ingenlunde så almindelig som *p. septemradiatus*. *Pecten varius*, Lin. er forholdsvis sparsom i isocardialeret ved Kristiania, hyppigere ved Fredrikstad. De øvrige anførte *pecten*-arter er sjeldnere.

En af de i størst mængde optrædende lamellibranchier i isocardialeret er *corbula gibba*, Olivi, som ofte findes i masse (f. ex. Svenengen, hvorfra det tab. VIII, fig. 9 a, b aftegnede exemplar); den er derfor en af dette lers mest karakteristiske former.

Ligeså er *timoclea ovata*, Penn., *abra longicallis*, Scacchi (se fig. 15 a, b, c, tab. VI, efter exemplar fra Øvre Foss; *M. Sars* leg.) og andre *abra*-arter, såvel som lokalt også *anomia*- og *astarte*-arterne ret udbredte. Af *macoma*-arterne er *m. baltica*, Lin. undertiden hyppig (f. ex. Svenengen), medens *m. calcaria*, Chemn. gjerne er sparsom og blot findes i en ganske liden form.

Af *gasteropoderne* er navnlig hyppige:

turritella terebra, Lin. (se tab. IX, fig. 9, fra isocardialer); ofte tilstede dog ved Kristiania neppe nogensinde i mængde, medens den f. ex. i teglværkerne ved Fredrikstad kan samles i hundredevis i isocardialeret som en af de i størst mængde her optrædende former;

nassa reticulata, Lin. (se tab. IX, fig. 6 a, b, der fremstiller et lidet exemplar; den blir i isocardialeret 1/8 større) er ligeledes jevnt udbredt overalt i isocardialeret som en af dets mest karakteristiske arter;

gibbula cineraria, Lin., mindre hyppig også *g. tumida*, Mont. (se af begge arter afbildninger tab. IX, fig. 11 og 10) er også nokså jevnt udbredt, om end neppe nogensinde i mængde;

littorina littorea, Lin. og andre *littorina*-arter findes af og til, navnlig i de øverste dele af lertakene i teglværker på isocardialer i Kristianiadalen, men fattes ofte også fuldstendig.

Jevnt udbredt, om end oftest kun i ganske få exemplarer findes i isocardialeret (mere almindelig dog ved Drammen, Sandefjord og Fredrikstad, end ved Kristiania) ofte meget store og tykskallede former af *buccinum undatum*, Lin., ofte i



Fig. 50. *Buccinum undatum*, Lin. $^7/_8$.
Stor tykskallet form fra isocardialeret (Sandefjord). W. C. B. leg.
(Efter fotografi).

kjæmpemæssige exemplarer af betydelig over 1 decimeters længde, dels hyppigst en kortere form (se fig. 50), dels også

en mere langspiret slankere form. Exemplarer af den kortere form viser fuldkommen overensstemmelse med nulevende exemplarer fra kysten af øen Helgoland.

De fleste af de øvrige arter er gjerne blot sparsomt tilstede og mange af dem, som ovenfor nævnt, blot fundne på en enkelt forekomst i ganske få eller enkelte exemplarer, hvorved dog bør bemærkes, at isocardialerets fauna, særlig hvad småformerne angår, ikke er så omhyggelig systematisk gjennemsøgt som ønskeligt kunde være.

Faunans hovedpræg er, som det fremgår af ovenstående, gjerne temmelig ensformigt, idet de herskende arter gjerne på de fleste forekomster er de samme og snart gjenfindes, medens de sjeldnere former uden langvarige og meget omhyggelige undersøgelser ved gjentagne besøg gjerne unddrager sig opmærksomheden.

Af andre former, end skaldækte mollusker er hidtil kun få fremfundne; ikke ganske sjelden er flere *echinodermer* (echinider, echinocyamus etc.), af krebsdyr navnlig *cancer pagurus*, o. s. v.

Fortegnelser over foraminiferer og andre småformer fra isocardialeret findes såvel i *M. Sars*'s, som i *Croskey & Robertson*'s afhandlinger, men da på de af dem undersøgte forekomster tillige har forekommet ældre ler (arcaler), som ikke er strengt holdt ud fra isocardialeret, har disse lister ikke synderlig interesse. Det samme gjælder også flere af de af *Münster* undersøgte forekomster. Dog synes for den af ham undersøgte forekomst ved Langvik ingen sammenblanding af isocardiafaunan med ældre faunar at have fundet sted, hvorfor her anføres de af ham noterede foraminiferer fra denne forekomst:

Truncatulina lobatula, W. & J.
Rotalia Beccarii, Lin.

Planterester er i isocardialeret i Kristianiadalen ganske hyppige, særlig da stammer og andre rester af *ek*, derhos af furu og birk samt hasssel; se herom nedenfor.

Hyppigheden af ekerester i isocardialeret i Kristianiadalen viser bestemt, at dette træ ved tiden for dets afsætning må have været meget mere udbredt end nu og antagelig på den tid har dannet skogbestand i Kristianiadalen på høiderne omkring den bugt af havet, som ved den tid strakte sig op gjennem dalen.

Det *dyb* på hvilket isocardialeret i Kristianiadalen er afsat, skulde efter den gjennemsnitlige forekomst af de i samme optrædende skaldækte mollusker kunne anslåes til ca. *15—40 m.* (7—20 fv.), kun undtagelsesvis måske noget dybere. De herskende og tildels i mængde optrædende arter, som *pecten septemradiatus*, *corbula gibba*, *cyprina islandica*, *astarte*-arterne, *abra*- og *macoma*-arterne, *cardium echinatum*, *saxicava arctica*, *nassa reticulata* er alle arter, som ved Norges sydkyst nu lever på et dyb af i alm. 20—50 m. (10—25 fv.). De rene littoralformer (som *mytilus edulis*, *littorina*-arterne, *buccinum undatum* o. fl.) findes i isocardialeret i Kristianiadalen kun i liden mængde eller er rent ud sjeldne og mange rent littorale arter (som *rissoa*-former etc.) fattes helt.

Dette resultat stemmer da også nære med *paralleliseringen af isocardialeret i Kristianiadalen med de øvre tapesbanker*, hvis afleining svarer til en øvre marin grense ved tiden for deres dannelse af ca. 55 meter, som ovenfor nævnt. Det er dog utvivlsomt, at ler nære sammenhørende med isocardialeret går noget høiere op end 45 m. i Kristianiadalen, ihvorvel neppe stort høiere end 60 m.; men *isocardia cor* selv findes neppe så høit. Det er derfor sikkert, at om end den ældste del af forekomsterne af isocardialer måske endnu må sammenstilles med de øverste østersbanker, så er *hovedmassen af isocardialeret* i Kristianiadalen utvivlsomt afsat på lidt dybere vand og repræsenterer en *slamfacies, samtidig med dannelsen af de øvre tapesbanker som tilsvarende littorale skjælbanker*, det vil sige det er afsat under landets stigning fra ca. 70 til ca. 85 % af den samlede stigning, måske lidt før, og tildels også endnu noget senere, idet det går over i det yngste ler, *scrobicularia*-leret, som nedenfor skal omtales.

5. Isocardialeret udenfor Kristianiadalen.

Postglacialt ler svarende til isocardialeret ved Kristiania er kjendt udenfor selve Kristianiadalen fra en mængde forekomster på begge sider af Kristianiafjorden, både i den indre og ydre del af Kristianiafeltet. At gå ind på en detaljeret beskrivelse af de enkelte forekomster skulde her atter føre til såmange gjentagelser, at en sådan udførlighed må betegnes som ganske overflødig.

I Kristianiadalens umiddelbare nærhed har isocardialeret en ganske betydelig udbredelse i ringere høide o. h. såvel vest for byen i Bærum og Asker (Sandviken, Slæpenden etc.) som syd for samme (f. ex. de lave lerstrækninger ved Bækkelaget), dels på *øerne i Bundefjorden*, dels også på fastlandet her; således fandt dr. *A. M. Hansen* isocardialer med de sædvanlige fossiler (se herom ovenfor, p. 177) over arcaler, 8 m. o. h. og mere ved *Frogn teglværk* ved Bundefjorden. Ligeså er *isocardia cor* ifølge *Øyen*'s meddelelse fundet ved *Dal* på Næsodden, nogle meter o. h.

Længer syd fra kjendes allerede fra *M. Sars*'s undersøgelser isocardialeret fra omgivelserne af *Drøbak* (Håø, Kaholmen, Barholmen) ifra ganske ringe høide o. h. og op til ca. 20 m.; isocardia cor selv er dog ikke fundet her.

I meget betydelig udbredelse findes isocardialeret endvidere i

Drammenselvens dalføre

særlig *mellem Drammen og Hougsund*, derhos også i *Lierdalen*. En hel række, for størstedelen for få år siden anlagte teglværker mellem Mjøndalen og Drammens by har her åbnet rig adgang til indsamling af de for isocardialeret karakteristiske former; jeg besøgte samtlige disse teglværker dels sommeren 1899, dels også senere sommeren 1900.

Længst vest af disse teglværker ligger *Fallaksø* teglværk, så på elvens sydside *Daler teglværk*, syd for midten af Fallaksøen; dernæst kommer lidt længer øst på elvens nordside lige

ved hverandre *Killingrud* og *Åserud teglværker*; så midt i elven *Langesø* (eller *Langø*) *teglværk* på øen af samme navn, med meget store lerfelter, derefter længer øst på elvens sydside *Stormoens teglværk* (ca. 1 km. vest for Gulskogen station).

Ved alle disse teglværker er lertakene anlagt nogle få, i regelen blot 5 à 10 m. over elvens (havets) nivå i isocardialeret, der flere steder viser en ret betydelig mægtighed op til 10 meter og derover, med en overflade skrånende fra begge dalsider noget ned mod elven. Langs selve dalsiden stiger derfor lerets overflade enkelte steder op til nogle og tyve meter, her i alm. øverst overleiet af postglacial udskyllet sand.

På *Fallaksø* fandtes følgende profil, ved teglværket på øens vestende:

1) øverst gul *sand* og rullet elvegrus eller ørgrus ca. 1/2—3 m. mg.;
2) derunder *isocardialer*, øverst gråt, nedenfor blåt, stenfrit ler med *isocardia cor*, *cyprina islandica* (i mængde), *pecten septemradiatus* (stor og i mængde) samt *cardium echinatum* og nederst hyppig *mytilus edulis* o. fl.; ca. 2.3 m. mg.;
3) derunder stenet lag af skarpkantede blokke 0.2—2 m. mg.;
4) derunder *ler* med *mytilus modiolus*, i store exemplarer tildels med påsiddende vældige (op til 4 1/2 cm. store) exemplarer af *balanus porcatus*, begge i mængde, derhos *mya truncata*, dels i en længere tyndskallet, dels også i en kortere mere tykskallet form, endvidere *saxicava pholadis*, Lin. i en temmelig tyk og ganske stor form (sjeldnere), samt *littorina littorea*, Lin. en eiendommelig glat middelsstor varietet, der findes ved flere af Drammens-teglværkerne i tilsvarende ler; dette ler nåede næsten helt ned til elven med en mægtighed af mindst 4.5 m.;
5) under samme var efter opgivende af en formand ved teglværket ikke fuldt 1 m. over elvens nivå fundet *sand* i et tyndt lag og
6) derunder igjen ler til ubestemt, meget stort dyb, som var godtgjort ved boringer og gravninger for fundamentering af teglværkets pibe.

Det øverste lag (1) af ordinær elvesand og elvegrus, som ligger ca. 8 m. over elvens nivå er utvivlsomt almindeligt ørgrus, fra den tid havlinien lå ca. 8 m. høiere end nu, eller landet tilsvarende lavere; overfladen af *isocardialeret*, hvorpå det hviler, var blottet ved teglværkets arbeide over et ikke så lidet areal ved mit besøg og viste sig derved eiendommelig gropet, ujevn og fuld af udvaskede fordybninger, ja på sine steder med flodsenglignende udgravninger, hvorfor grusets mægtighed er varierende, fra 1/2 til op mod 3 m., ligesom også beskaffenheden vexler fra fin gul sand til grovt rullestensgrus med større sten, der hvor det er mægtigst. Elven må altså her ovenpå lerets overflade have udvasket denne og git den sin gropede karakter og havt så pas fart i selve øren, at den har formået at skylle med sig ret grovt grus.

Laget *3* er meget påfaldende i sin beskaffenhed; det består af fuldstendig skarpkantet sten, mest små, dog også enkelte større, helt op til over 1 m.³, og mindede mig først noget om et stenet bundmoræneskrammel; ved nærmere påseende viste det sig imidlertid, at stenene dels ikke havde karakteren af skursten, *dels næsten udelukkende består af hornfels eller granofyraplit og andre granitiske bergarter fra Solbergfjeldets top*, sammenkittede med optrængt ler fra det underliggende lerlag, så at sønderknuste skal af *balaner*, *mya truncata* og *mytilus modiolus* fandtes mellem stenskrammelet.

Det er derfor neppe muligt at tyde forholdene på Fallaksø anderledes, end at laget 3, hvis mægtighed er vekslende, udkilende mod syd, tiltagende mod nord, er rester af randzonen af *et vældigt stenskred* fra Solbergfjeldets styrtning, som må have nået helt frem til henimod midten af dalen, hvor så senere efter tilendebragt hævning elven har gjennemskåret lagbygningen og isoleret disse rester af det nedrasede materiale på Fallaksøen, ved dens dannelse; afstanden fra Fallaksøens NV. ende til den bratte skrent af Solbergsfjeldet er en knap kilometer, medens fjeldets top er 415 meter høi.

Dette skred må have gåt under tiden for afsætningen af

den allerøverste del af leret 4, som ikke synes at skille sig væsentlig fra den undre del af laget 2.

Det samme lag no. 4, overleiet af isocardialer fandtes syd for Fallaksø ved *Daler* teglværk; profilet viste her:

1) øverst sand opover mod dalsiden skyllet ud over
2) ***isocardialer*** i adskillige meters mægtighed, med ***isocardia cor*** (sjelden), ***cyprina islandica*** (i mængde), ***nucula nucleus***, ret hyppig, ***abra alba*** og flere andre mindre skjæl, ***pecten septemradiatus***, den store form hyppig, ***buccinum undatum***, form. typ. i en række af store explr. o. s. v.;
3) derunder et tyndt sandlag 0.1—0.2 m. og under samme
4) ler, noget sandet, med en og anden enkelt liden sten, ligesom på Fallaksø med ***mya truncata*** og den samme karakteristiske glatte form af ***littorina littorea***, samt dèrhos flere exemplarer af ***neptunea despecta*** & var. ***carinata***, rester af en echinoderm (***tripylus*** eller ***amphidetus*** sp.); dette undre ler strakte sig med overflade 3—4 m. o. elvens nivå stigende til større høide opover mod dalsiden; mægtigheden ukjendt, men meget betydelig.

Det er ved begge disse forekomster, både Fallaksø og Daler påfaldende, at et ***undre*** ler med en åbenbart ***noget*** koldere fauna (confr. ***mya truncata***, og ***saxicava pholadis*** begge i nordlige, om end ingenlunde arktiske varieteter, ligeså ***neptunea despecta***, endvidere den store form af ***balanus porcatus***) ved et ***sandlag*** er adskilt fra isocardialeret med sin typiske varme fauna; ikke mindre påfaldende er det, at just her rene littoralformer som ***mytilus edulis***, ***balanus porcatus***, ***littorina littorea*** optræder.

Man får her indtryk af, at muligens den øverste del af det undre ler og sandlaget betegner afslutningen af en stigning, og at så derefter forekomsten af ***mytilus*** i den underste del af isocardialeret, men ikke høiere op, antyder en ***liden sænkning under afsætningen af isocardialeret***, — tilslut atter efterfulgt af stigning (det øvre sandlag). Noget absolut bevis for at denne tydning af forholdene ved Drammen er rigtig, kan ikke siges at foreligge, idet sandlaget mellem det undre

mya-førende ler og isocardialeret jo *kan* skyldes en tid med stærkere nedbør, hvor strømmen var stærk nok til afsætte sand istedenfor ler på den gamle fjordbund, ligesom også strandformerne (*mytilus* og *littorina*) *kan* have levet på lidt større dyb, end netop i littoralbæltet.

Noget afgjørende bevis for en postglacial sænkning fra Drammenselvens dal foreligger således vistnok for tiden ikke, men profilerne viser, at en sådan måske *kan* have fnndet sted her.

På nordsiden af elven ved *Killingrud* (*Solberg*) teglværk findes ligesom ved Daler øverst isocardialer, temmelig stærkt oxyderet, med *cyprina islandica* i mængde, *isocardia cor* sparsomt og enkelte andre arter, de samme som ved Daler; derunder et tyndt sandlag af grå sand og derunder fra 4—8 m. over elvens nivå og ned under samme til ubestemt dyb hvarvigt, vexellaget *portlandialer* med en og anden sten og noget sandholdigt, meget fattigt på skjæl (*axinus flexuosus*, *portlandia lenticula*).

Ved det tilstødende *Åserud* teglværk lå grensen mellem isocardialeret (med *isocardia cor*, *cyprina islandica, buccinum undatum* etc.) og det underliggende ler, der også her syntes at være hvarvigt senglacialt portlandialer, lavere over elven.

Den rigeste forekomst af *isocardialer* ved Drammen fandtes på *Langesø* (eller *Langø*), hvor teglværksdriften havde åbnet meget store lertak; isocardialeret syntes her at gå næsten helt ned til elvens nivå, — opad var det overdækket af temmelig mægtig gul sand og rullet grus. Her fandtes i det store lertak:

pecten septemradiatus, Müll., den store form, indtil 62 mm. lang, i mængde;
pecten opercularis, Lin.;
nucula nucleus, Lin., ret hyppig;
portlandia tenuis, Phil.;
cardium echinatum, Lin., sjelden;
c. minimum, Phil.;

isocardia cor, Lin., hyppig, særlig i et enkelt lag;
cyprina islandica, Lin., i alle størrelser, i mængde;
axinus flexuosus, Mont.;
tellimya ferruginosa, Mont.;
macoma calcaria, Chemn., liden;
corbula gibba, Olivi, ikke hyppig;
lunatia intermedia, Phil., flere smukke explr.;
aporrhais pes pelecani, Lin ;
buccinum undatnm, Lin., den store form;
neptunea despecta, Lin.

Også ved *Stormoens* teglværk fandtes de større af de ovennævnte arter, som vanligt hyppigst *cyprina islandica* og *pecten septemradiatus*; det viste sig her, at *neptunea despecta* og den ovenfor omtalte karakteristiske form af *littorina littorea* går op i isocardialeret sammen med *buccinum undatum* (den store form) *pecten septemradiatus* etc. *Neptunea despecta* har således åbenbart holdt sig meget længe som en arktisk reliktform også under indvandringen af den sydligere fauna.

Revisionen af de ovenfor anførte faunalister fra isocardialeret ved Drammenselven viser således, at sammen med *isocardia cor* selv som de hyppigste og mest karakteristiske arter optræder *cyprina islandica*, *pecten septemradiatus* og *buccinum undatum*.

Derimod er en del af de arter, som ved Kristiania, Fredrikstad etc. er karakteristiske, ved Drammen dels meget sjeldne (som *cardium echinatum*, *corbula gibba*) dels synes de helt og holdent at fattes; således er hidtil i isocardialeret ved Drammen ikke fundet *nassa reticulata*, *turritella terebra* og påfaldende nok heller ikke arter som *ostræa edulis* og *cardium edule*.

Det er ikke usandsynligt, at dette forhold, såvel som udholdenheden af enkelte arktiske arter (som *neptunea despecta*) kan stå i forbindelse med, at Svelviksmorænens sperrende ryg allerede på denne tid har hindret tilstrækkelig tilførsel af salt havvand, hvilket, særlig når den vistnok allerede betydelige

opblanding med ferskt vand fra Drammensvasdraget i forholdsvis trange dal vest for Drammen tages i betragt måtte være et ugunstigt forhold for adskillige ægte m kystformer som f. ex. *østersen*, der kræver en høi saltg ret høi temperatur (og tilsvarende plankton) for sin tr derhos måtte den allerede vistnok på den tid stærke *udefter* Svelvikssundet hindre larverne af de marine r sker fra at føres op til den indre del af fjorden, så at vandringen af nye arter måtte finde sted ved den somme vandring af voxne former.

Isocardialer i Sandedalen og ved Holmestran

Isocardialeret fortsætter fra Drammen ned gjennem *ger* og *Sande;* allerede under jernbaneanlægget her inds til universitetet fossiler fra isocardialer fra en forekom givelig 36 m. (115′) o. h., fra nærheden af *Galleberg* s ¼ km. nord for samme[1]. Selv fandt jeg ved Galleber stion, 35 m. o. h. senglacialt ler med *portlandia lenticula*, og *pecten grønlandicus*, Sowb. (se ovenfor p. 154), udn vexellaget, næsten uden sten, i stor mægtighed, men ikke leiet af isocardialer. Derimod gjenfandt jeg isocardia et vældigt lerskred, der var flydt 1898 og 1899 ved ø af *Lerelven*, lidt nordenfor pladsen Stenbukken, på Lærums udmark, 22—28 m. o. h.; leret var her overl sand og grus. Jeg fandt her følgende arter; almindeli *mytilus edulis*, *cyprina islandica*, *pecten septemradiatus* (de form), *macoma baltica*, *littorina littorea*, *aporrhais pes p* *buccinum undatum*; de øvrige arter, som kun fandtes i et par exemplarer, var: *ostræa edulis*, *mytilus modiolu* påsiddende *balaner*, som ved Fallaksø teglværk!) *pecte cularis*, *anomia patelliformis*, *isocardia cor*, *cardium ech* *corbula gibba; abra* sp., *littorina obtusata*.

---

[1]) De indsendte arter var: *mytilus edulis*, Lin., *cardium echinat* *isocardia cor*, Lin.; desuden *hasselnødder* (den lange form) st *furu* og andre planterester.

Fra isocardialer i „Sande“ (antagelig fra det flade lerterrain ved nordenden af Sandebugten) indsendtes 1878 til universitetet følgende arter:

ostræa edulis, *anomia ephippium*, *cyprina islandica*, *cardium fasciatum*, *timoclea ovata*, *corbula gibba*, *tectura virginea*, *littorina littorea*, *bittium reticulatum*, *clathurella linearis*, *aporrhais pes pelecani*, *nassa reticulata*, *actæon tornatilis*.

Antagelig må til samme tid som isocardialeret også henføres en forekomst af et meget skjælrigt ler, en mellemting mellem en skjælbanke og et skjælførende ler, som jeg 1897 tilfældigvis blev opmærksom på umiddelbart *nord for Holmestrands by*, just der hvor hovedveien fra Holmestrand til Sande og Drammen overskjærer jernbanelien, umiddelbart ved jernbanestationen. Her fandtes dette ler i en liden krog klint op umiddelbart på selve fjeldvæggen, i høide fra 3 til 8 meter over havet, strax vest for veien. Overfladen var ved udskylning af større masse af ler stærkt anriget med skjæl; forekomsten har vistnok før anlægget af veien og jernbanen havt betydelig større udbredelse og syntes nu her blot opbevaret på grund af et dække af større beskyttende stenblokke i uren, hvilke i nyeste tid var borttagne. Det er ikke usandsynligt, at dette er den samme forekomst, som allerede er omtalt af *Keihau* fra Holmestrand[1]).

Faunan i dette skjæller bestod åbenbart af to forskjellige faunistiske artgrupper af helt ulige alder, hvoraf den ene omfatter *senglaciale* (og tidlige postglaciale) *dybvandsformer* af *lophelia-faunan* og den anden på grundere vand levende former af den karakteristiske postglaciale *isocardiafauna*.

Til den *første* gruppe hører antagelig:

terebratulina caput serpentis, Lin.; i mængde, oftest med hele skal, begge skaller forenede;

waldheimia cranium, Müll.; et enkelt explr.;

pecten aratus, Gmel.

---

1) Nyt Mag. for Nat. B. I, p. 179 (1838).

p. vitreus, Chemn., meget almindelig, og med skaller, en stor form;
lima excavata, Fabr., i flere explr.[1]);
cardium minimum, Phil.;
saxicava arctica, Lin, en liden, typisk dybvanc hyppig;
antalis striolata, Stimps.

Til den *anden* gruppe hører:

anomia ephippium, Lin. i mængde; & var. *squam*
a. aculeata, Lin.
a. patelliformis, Lin., i meget store explr., i ma
a. striata, Brocchi, af og til;
ostræa edulis, Lin., nogle brudstykker;
pecten varius, Lin., sparsomt;
p. septemradiatus, Müll., ligeså;
p. tigrinus, Müll., få explr.;
mytilus edulis, Lin., brudstykker i store masser;
nucula nucleus, Lin., en del små explr.;
cardium fasciatum, Mont;
timoclea ovata, Penn.;
isocardia cor, Lin., et brudstykke;
lucina borealis, Lin., hyppig;
macoma baltica, Lin., sparsomt;
saxicava pholadis, Lin.
antalis entalis, Lin., flere explr.;
tectura virginea, Müll., hyppig;
emarginula fissura, Lin., almindelig;
gibbula cineraria, Lin.;
g. tumida, Mont., hyppig;
trivia europæa, Mont., et stort explr. (se tab. fig. 10 a, b.);
littorina littorea, Lin., sparsomt;

---

[1]) Et antal store explr. fandt jeg allerede i 70-årene lige i n nogle få meter fra den ovenfor nævnte forekomst, i „Holm park".

l. rudis, Maton, ligeså;
onoba striata, Mont.;
bittium reticulatum, da Costa, i mængde;
aporrhais pes pelecani, Lin., alm.;
clathurella Leufroyi, Mich.
nassa incrassata, Strøm, alm.;
mangelia costata, Don.;
utriculus truncatulus, Brug.

Derhos i mængde brudstykker af *balaner* (*b. porcatus*) af *placostegus politus*, S., stykker og pigger af en stor *echinus* (*e. esculentus?*) forskjellige bryozoer etc.

Faunan var meget rig, så at den ovenfor anførte fortegnelse, der skyldes en hastig indsamling under en halv times tid ved et par besøg, vistnok ved nærmere undersøgelse vilde kunne forøges væsentlig, særlig med småformer. Den angiver ved mængden af *mytilus* og *balaner*, at den ikke kan være afsat på synderlig stort dyb, medens på den anden side den udmærkede vedligeholdelsestilstand i hele explr. og med begge skaller sammen af til og med meget skrøbelige former viser, at det ler, hvoraf denne fauna er anriget ved udvaskning i modern tid, er afsat på så pas stort dyb, at brændingen, som her må have ståt lige på fra det brede fjordgap, ikke har skadet skjællene; antagelig vel på et dyb af kanske 20—30 m. *Mytilus*skallerne og *balanerne* såvel som *littorinerne* etc. kan nemlig være faldt ned i leret fra den ovenfor opragende bratte væg. Faunan tyder afgjort på et varmt klima, som den vanlige isocardialerets fauna. Af interesse er den (sekundære) intime sammenblanding mellem *lopheliafaunans* og *isocardialerets* arter, svarende til de ovenfor omtalte, allerede af *M. Sars* først udredede analoge forhold på Barholmen og flere steder ved Drøbak.

Isocardialer på strækningen Horten-Langesundsfjorden.

Også overalt i de lavere liggende dele af Jarlsberg syd for Holmestrand er isocardialeret meget udbredt i ringe høide

over havet ovenpå ældre afsætninger. Således fandt jeg hen hørende ler med de sædvanlige fossiler opkastet so-enden af kanalen ved *Horten* (med *cyprina islandica* i m *isocardia cor*, et brudstykke, *cardium echinatum*, *lucinopsis data*, *dosinia lincta*, *lucina borealis*, *aporrhais pes pelecani*, *reticulata* etc.). Mærkeligt nok synes det at fattes hele st ningen langs stranden mellem Horten og Asgårdsstrand, yoldialeret uden bedækning af yngre ler er herskende. mod findes det atter sporadisk på begge sider af Sla tangen, ligeså ved *Tønsberg*. Allerede ovenfor omtaltes (p at isocardialerets fauna fandtes at måtte have levet ov den slammede lerbund af yoldialeret ved *Kjelleollen*; t 23 arter af skaldække mollusker, som ovenfor er anføı denne lokalitet kan endnu føies følgende arter, som jeg ved et besøg sidste sommer (1900):

pecten varius, Lin.,
pecten septemradiatus, Müll.,
isocardia cor, Lin.,
venus gallina, Lin.,
tapes decussatus, Lin., flere store explr.,
lucina borealis, Lin., samt
mya truncata, Lin., en meget langstrakt tynds ægte postglacial form.

Faunan i leret ved *Kjelleollen* (ovenpå yoldialeret) n nu kjendte 30 arter af skaldække mollusker er således eı isocardialerfauna; af interesse er ved denne forekomst menforekomsten af *isocardia cor* og *tapes decussatus*, som ligere godtgjør samtidigheden af isocardialeret og de tapesbanker i Kristianiafeltet. Forekomsten ved Kjell lå, som ovenfor nævnt kun ganske få (5—6) m. o. h.

Også andre steder ved Tønsberg fandtes isocardiale yoldialeret, således i skjæringerne ved *Teglhagen* (se med *anomia striata*, *timoclea ovata*, *abra alba*, *corbula turritella terebra*, *littorina littorea*, *balanus* etc.), ligeledes Tønsberg by's vestre dele (*cyprina islandica* etc. fund

gravning i gade 1899) og flere steder i de lave lerstrækninger på veien til Vallø.

Også den lerterrasse, som sammenhængende kan følges fra *Barkås* ned gjennem *Fon* og *Ramnæs* og *Sæm* til havet ved Tønsbergbugten består i sine *lavere*, *sydligere* dele omkring bugten (her over yoldialer, og selv overleiet tildels af udskyllet sand) og et stykke op gjennem Ramnæs af *isocardialer*[1]), medens som ovenfor nævnt de *høiereliggende nordligere* dele af den langsomt stigende terrasse består af lidt ældre *ostræ-ler* (ovenpå arcaler); se herom p. 148—149, samt p. 367 ff. En systematisk undersøgelse af denne lerterrasse vilde utvivlsomt kunne levere materialet til en nøiagtig fastsættelse af havliniens nivå i denne del af landet på den tid, da *isocardia cor* og endel af de den ledsagende karakteristiske arter indvandrede.

Ved *Sandefjord* fandt jeg (1898, 99 og 1900) det ældre arcaler overleiet af isocardialer med den sædvanlige fauna ved *Steins teglværk* (fra 13 m. o. h. og opover) og ved *Sandefjords teglværk* (her så høit som 25(?) m.) begge steder overleiet af udskyllet sand (se p. 117). Faunan var den sædvanlige, idet dog *isocardia cor* selv ikke fandtes; af karakteristiske arter kan nævnes: *cyprina islandica*, Lin. i masse og store explr., tildels med epidermis, *cardium echinatum*, Lin. ligeså hyppig, endvidere talrige exemplarer af den indtil 1 decim. lange tykskallede form af *buccinum undatum*, Lin. som også er så hyppig ved teglværkerne i Drammensdalen, endvidere den samme glatte varietet af *littorina littorea*, Lin., som på disse forekomster; af andre arter fandtes kun ganske få.

Fra Ramvik nær Sandefjord har frøk. *B. Esmark* indsendt *turritella terebra*, Lin., antagelig fra isocardialer.

Ved *Skisaker* i Tjølling fandt jeg isocardialer ovenpå arcaler (se p. 117); her samledes følgende arter:

---

[1]) Fra isocardialer ved *Lerengbækken*, nær Ramnæs præstegård er af frøk. *Birgitte Esmark* indsendt: *pecten septemradiatus*, Müll., *cyprina islandica*, Lin., *isocardia cor*, Lin. og *mya truncata*, Lin.; fra *Valle* i Ramnæs er af prof. *Helland* indsendt: *ostræa edulis*, Lin., *turritella terebra*, Lin.

pecten septemradiatus, Müll., *venus gallina*, Lin., *abra* Wood, *corbula gibba*, Olivi, *turritella terebra*, Lin. (og muli *astarte elliptica*, Brown, der dog måske tilhører det und(gende arcaler sammesteds).

Ligeså fandt jeg (1899) ved *Eftang* i Tjølling i en l af 4 m. o. h., ikke langt fra stranden opkastet ler med:

anomia patelliformis, Lin., *a. striata*, Brocchi, *ostræa e* Lin., *pecten varius*, Lin., *cardium echinatum*, Lin., *timoclea c* Penn., *lucina borealis*, Lin., *axinus flexuosus*, Mont., *mactra truncata*, da Costa, *corbula gibba*, Olivi, *lunatia intermedia*,] *gibbula cineraria*, Lin., *turritella terebra*, Lin., *polytropa lap* Lin., *buccinum undatum*, Lin., — derhos *balanus porcatus*

Leret må efter sin hele fauna sammenstilles med is dialeret, men *isocardia cor* selv mangler, et forhold som s almindeligt langs sydkysten, ligesom den også nedover B länskysten synes at findes sparsomt i lerlagene ude ved kysten, måske fordi den er en slamform, der har triv bedre inde i de trange fjorde.

Ligeså findes isocardialer i nogen udbredelse på J *lanæshalvøen*; her f. ex. ca. 10—15 m. o. h. ved *Manvik*, jeg 1899 fandt en hel del af dets karakteristiske arter, særlig i mængde *cyprina islandica*, og *nassa reticulata*, i u vanlig masse derhos *axinus flexuosus*, Mont., de øvrige kun mere enkeltvis (*lucina borealis*, en liden form af *ma calcaria* etc. etc.).

Endnu kan fra den sydvestlige del af Kristianiafelte teres, at isocardialeret antagelig i stor udbredelse forekom ovenpå arcaler, dels i *Lougendalens* ydre dele dels også i *S elvens* dal mellem Porsgrund og Skien; her undersøgtes h 1900 på en exkursion med de studerende forekomsten *Borgestad* teglværk (se ovenfor p. 424).

Isocardialer i Smålenene, Bohuslän etc.

I meget stor udbredelse optræder isocardialeret *øs* Kristianiafjorden i de lavereliggende ydre dele af *Småle* udenfor raet i ringe høide over havet.

Således er allerede under anlægget af Smålensbanen indsendt isocardialerfossiler fra *Råde* (skjæring nedenfor præstegården) af hr. *Bassøe* (deriblandt et udmærket helt explr. med begge skaller af *isocardia cor*); dernæst har isocardialer i *hele Glommens dal mellem Fredrikstad og Sarpsfossen* været afleiet ovenpå arcaler og yoldialer sammesteds og findes endnu her overalt i dagen, hvor det ikke af erosionen eller ved arbeidet i teglværkerne er bortført, op til en høide af 25 m. og noget derover, og ofte i en mægtighed af 10—15 m., ja i den nordlige del af feltet endnu betydelig mere (ved *Borregård*). Ligeså er isocardialer udbredt ved *Torsnæskilen* og over arcaler og yoldialer i de lavere dele af *Skjeberg* (ved Skjebergkilen)[1]) og helt ned til rigsgrensen ved *Idefjorden* (således fandt jeg det udbredt fra *Bergs* jernbanestation ned til stranden her). Om udbredelsen af isocardialeret i Glommens dal nedenfor Sarpsborg og i tilgrensende dele af kysten mellem Råde og rigsgrensen se under yoldialeret p. 18—27, navnlig kartet p. 20.

Faunan er overalt på dette strøg den samme og kan derfor karakteriseres under et:

isocardia cor, som vest for Kristianiafjorden er fundet nokså sparsomt, er i isocardialeret i Smålenene temmelig almindelig, ved enkelte af teglværkerne mellem Fredrikstad og Sarpsborg endog i enkelte lag i mængde tilstede, og tildels i meget store exemplarer, op til mellem 80 og 90 mm.;

cyprina islandica er dog her, som ellers i isocardialeret i langt større mængde tilstede, ligeså:

pecten septemradiatus i den karakteristiske store form (op til 64 mm.) dernæst kan vel endnu karakteriseres som almindelige:

ostræa edulis, *pecten varius*, *p. opercularis*, *mytilus edulis*, *nucula nucleus*, *cardium edule*, *c. echinatum*, *timoclea ovata*.

I mængde findes:

corbula gibba og altid *turritella terebra*, den hyppigste af alle arter i Smålenenes isocardialer, og ved siden af *nassa reti-*

[1]) Fra *Gunnerstorp*, 6 m. o. h., indsendt fossiler af stud. *Jens Holmboe*.

culata og *aporrhais pes pelecani* den mest karakteristiske gasteropode.

Foruden de ovenfor nævnte er mere sparsomt tildels blot i enkelte exemplarer fundet følgende arter:

terebratulina caput serpentis, *anomia ephippium*, *pecten tigrinus*, *cardium fasciatum*, *venus gallina*, *macoma baltica*, *m. calcaria* (?), *lucina borealis*, *mactra subtruncata*, *m. elliptica*[1]), *antalis entalis*, *scalaria communis*, *lunatia intermedia*, *l. Montagui*, *nassa incrassata*, *polytropa lapillus*, *buccinum undatum*.

Omtrent samtlige arter er også kjendt fra isocardialeret i Kristianiadalen (med undtagelse af *scalaria communis*).

Aldeles med samme udvikling som i Smålenene findes *isocardialer* også i de tilstødende dele af *Bohuslän* ude ved kysten og i ringe høide over havet, samt tildels under nuværende havnivå[2]).

I Gøteborgs museum findes fra ler, der er betegnet som „fucuslera" (*Erdmanns* gamle navn) fra *Marielunds teglværk*, *Romelanda sogn* i Gøtaelvens dal ca. 27 km. NNO. f. Gøteborg følgende fossiler, indsamlede af *E. W. Olbers:*

pecten septemradiatus, Lin., den karakteristiske store form, der findes i det norske isocardialer;
isocardia cor, Lin., brudstykke af et stort explr.;
lucina borealis, Lin.;
turritella terebra, Lin.

---

[1]) Mærkeligt nok er på ikke mindre end tre forskjellige steder i lertakene ved Glommen fundet *mactra solida*, Lin.; det er ikke udelukket, at denne art tilhører isocardialerets fauna, men indtil videre er det vel forsigtigst at antage, at de gjorte fund stammer fra ballastsand.

[2]) Således fandt *Thorburn* *isocardia cor* i mudder optaget fra havnen ved Uddevalla, *Torell* i mudder fra Varbergs havn (Gøteborgs museum). Ligeså findes i Gøteborgs museum brudstykke af fossilt explr. fra Holmengrå, Strømstad.

Dette er utvivlsomt den karakteristiske isocardialerfauna med netop samme udvikling, som i Smålenene og andre dele af det sydlige Norge[1]. Senere har *Olbers* udskilt[2] af sin „fucuslera" forskjellige slags ler, dels yoldialer, dels af postglaciale lerer: ***cardiumler*** (lidt ældre til noget større høide o. h., med *c. edule*, *c. echinatum*, *cyprina islandica*, *turritella terebra* etc., men angivelig aldrig med *ostræa edulis*) og ***ostræaler*** (ganske lavt over havet og blot ude ved kysten, med *ostræa edulis*, små former af „*patellæ*, *cerithii*, *rissoæ*" o. fl.).

Adskillelsen af disse forskjellige arter af ler synes endnu i *Olbers*'s arbeider forlidet skarp, til at jeg sikkert vover at parallelisere isocardialeret med nogen bestemt af disse afdelinger; antagelig må i ethvert fald *en del* af *Olbers*'s cardiumler være at sammenstille med isocardialeret, men muligens vel *delvis* også ostræaleret (hvis yngste afsætninger muligens svarer til Kristianiadalens *scrobicularialer*)[3].

---

[1]) Antagelig overleier isocardialeret ved Marielunds teglværk også senglacialt ler; thi sammen med de ovenfor nævnte fossiler fandtes også en boreoarktisk form af *saxicava arctica*, Lin. iblandt fossilerne i Gøteborgs museum fra denne lokalitet. Nu findes en tilsvarende form sammesteds også fra „fucuslera" fra bredden af Solbergs å, Romelanda sn. (altså nær Marielund, og ligeledes indsamlet af *Olbers*); men fra denne lokalitet fandtes desuden: *astarte borealis*, Chemn. (ca. 30 mm.), *astarte elliptica*, Brown, samt *macoma baltica*, Lin. og *cyprina islandica*, Lin. Denne fauna erindrer igjen om faunan fra leret ved *Kasen* i Foss sn. Bohuslän, der også af *Olbers* betegnedes som „fucuslera" og hvorfra i Gøteborgs museum findes: *astarte borealis* (34 mm.), *macoma calcaria*, *mya truncata* (en lidt længere mellemform), *saxicava arctica* (temmelig stor) samt *trophon clathratus*. Også ler fra *Stora Torp*, Kareby sn. (herfra i Gøt. Mus. de samme arter, hvoriblandt den sidstnævnte art i 30 mm. langt explr., derhos *mytilus edulis*) synes at tilhøre samme række afsætninger. Leret ved Kasen har, vistnok været et senglacialt ler svarende til *myabankernes* tid. Fra „fucusleret" ved Solbergs å, Romelanda, fandtes i Gøt. Mus. yderligere et lidet ca. 10 mm. langt explr. af *portlandia arctica*, Gray, hvilket viser, at antagelig under det senglaciale ler fra myabankernes tid kommer *yoldialer*, hvilket antagelig også ellers i stor udbredelse ligger under yngre lerafleinger i Gøtaelvens dal, som allerede før er antaget og fremgår af at *portlandia arctica* oftere er fundet i opmudret ler fra bunden af Gøta elv.

[2]) *E. W. Olbers*. Bidrag till Götheborgs och Bohusläns geologi". Stockholm 1870, p. 53 ff.

[3]) Når *Olbers* har fremhævet, at *ostræa edulis* aldrig af ham var fundet

Forekomsten ved Marielunds teglværk, som i ethvert f
er en nøiagtig parallel til det sydnorske isocardialer, fand
ifølge *Olbers*[1]) nær ved Gøtaelv, 2—5 fod mægtig, „man
förmigt utbredd öfver en bädd af mörkt gråblå sand, hv
djup är okändt". Dette forhold erindrer også om forholde
Kristianiafeltet, hvor f. ex. på forekomsterne både i Glc
mens dalføre og i Drammensdalen, ligesom tildels også i K
stianiadalen isocardialeret ved et tyndt lag af sand eller sa
ler er skilt fra underliggende ældre ler. Se herom neden

I det sydlige Norge findes isocardialeret antagelig o
udenfor Kristianiafeltet; hidtil foreligger dog herom in
undersøgelser. Kun fra det Trondhjemske er det atter n
sikkerhed kjendt; således er isocardialer, tildels også med se
isocardia cor (ledsaget af den sædvanlige fauna) udbredt i om
velserne af *Trondhjems by*[2]) såvelsom i *Størdalen* (*isocardia*
her fundet af *P. Øyen*), *Værdalen* (her fandtes blandt an
arter fra bunden af Værdalsskredet[3]) ved Follo også *pholas c
dida*, som også fandtes hyppig af *M. Sars* i ler ved Bakland
over arcaler), endvidere ved *Stenkjær* (*M. Sars* l. c. p.
o. fl. st.

---

i cardiumleret (der dog fører *turritella terebra*, *corbula gibba* og an
af isocardialerets karakteristiske arter) så *kan* dette måske have
roet på, at havvandet længer oppe i den nuværende elvedal
været for lidet salt under afsætningen af det såkaldte cardium
her, til at østersen kunde trives, medens den kan have og sikke
har levet samtidig ude ved kysten (conf. *K. Rørdam*'s inddeling
Nordsjellands saltvandsalluvium. Danm. geol. Unders. II R. No.
p. 103 ff. og I R. No. 8, p. 87 ff.).

1) *E. W. Olbers*. „Upplysninger t. geol. karta öfv. Inlands södre c
en del af Inlands nordre härad i Bohus Län". Gøteborg 18
P. 13—14.

2) Se *M. Sars* Univ. prog. 1865 p. 87 ff.; *M. Sars* nævner ikke *isoc
dia cor*.

3) Se *K. O. Bjørlykke*, N. Geogr. Selsk. Årbog 1893 p. 109.

C. De lavere tapesbanker og scrobicularialeret.

1. De lavere tapesbanker i Kristianiafeltet.

Allerede fra de øverste til de lavere af de ovenfor anførte øvre tapesbanker har påviselig faunans karakter forandret sig ikke ganske uvæsentlig. Dels er som ovenfor nævnt en del af de fra myatiden gjenlevende *arktiske* littoralformer (f. ex. *pecten islandicus*, *tridonta borealis*, *panopæa norvegica*, *margarita grønlandica*, *neptunea despecta*, *philine quadrata* o. fl.) hidtil kun kjendt fra de høiereliggende af de øvre tapesbanker og enkelte af disse arktiske former synes allerede under denne tid forsvundne fra trakterne omkring Kristianiafjorden. På den anden side synes også flere sydlige, ægte] lusitaniske arter såvidt hidtil kjendt væsentlig indskrænket til de høiereliggende af de øvre tapesbanker og er i ethvert fald så sparsomme i de lavere af disse, at de antagelig allerede ved tiden for disses afsætning må være uddøde i Kristianiafjorden, idet de ikke her er fremfundne i de lavere tapesbanker; blandt sådanne arter kan nævnes af større former: *pholas candida*, Lin. og antagelig også *tapes decussatus*, Lin.

Omvendt er som nævnt et langt større antal lusitanisk-middelhavske arter først kjendt fra de lavere af de øvre tapesbanker (Kirkeøn, Sperrebakken etc.) og i ethvert fald først her noget almindeligere udbredt (se p. 445).

Det synes derfor, som allerede under bearbeidelsen af de øvre tapesbanker ved Brevik fremhævet, påtageligt, at klimatet er blevet stadig mildere også under tiden for de øvre tapesbankers dannelse.

Dette milde klimat har nu, som studiet af de yngste postglaciale skjælbanker og lerlag viser, vedvaret også under den fortsatte hævning af landet.

Der er også fra dette sidste afsnit af hævningen, svarende til 85—100% af den samlede stigning, afsat et betydeligt antal af skjælbanker i Kristianiafeltet, såvel ved Kristiania, som udenfor selve Kristianiadalen; kun få herhen

hørende forekomster er systematisk undersøgte, men det foreliggende materiale er alligevel tilstrækkeligt for en sammenligning både med de øvre tapesbankers fauna og med Kristianiafeltets nulevende marine littoralfauna.

Af herhen hørende forekomster fra selve Kristianiafeltet kan anføres følgende:

	Høide o. h.	Prc. af stign.
Bækkelagets jernbanestation, i *Ø. Aker* . . .	13 m.	ca. 90 %
Halden ved Snarø, i *Bærum*	7—3 -	„ 90—95 -
Engervand ved Sandviken, —	6 -	„ 95 -
Tidselholmen i Bundefjorden, *Ø. Aker* . . .	1 -	„ 95 - (?)
Håø og Barholmen ved *Drøbak*	10—1 -	„ 90—95 -
Holm ved Torsnæskilen, ø. f. *Fredriksstad* .	6—5 -	„ 95 -
Tejn nær *Tønsberg*	6 -	„ 92 -
Nær ishuset ved *Barkevik*	11 -	} 11—0 „ 85—100 %
Vierviken „ —	4—2 -	
Hallem „ —	2—1 -	
Dåvø „ —	2—0 -	
Trosvik „ *Brevik*	3 -	„ 91 -
Smedholmen „ —	8—$^2/_3$ -	„ 88—97 -

Forekomsten ved *Bækkelagets station* var en ordinær *østersbanke*, i et 0.3—0.5 m. tykt lag af svære østers, med begge skaller forenede, i umådelige masser, og næsten uden andre former; den fandtes ved anlægget af fundamentet for skinnegangen ved stationens platform i det trange pas, hvor denne ligger, netop 13 m. o. h. Den er antagelig afsat på et dyb af mere end 5 favne, da østersskallerne var hele, ikke smulrede; desværre blev forekomsten ikke nøiere undersøgt.

Skjælbanken ved *Halden* på sydenden af Fornebolandet ligeoverfor Snarø er ikke nærmere undersøgt; den omfatter de almindelige arter i de lavere postglaciale banker.

Forekomsten ved *Engervand* ved Sandviken, ca. 6 m. o. h., på skråningen nord for vestenden af vandet har allerede været kjendt længe; prof. *Wille* har derfra indsendt følgende udplukkede arter:

ostræa edulis, Lin., *pecten tigrinus*, Müll., *mytilus edulis*, Lin., *nucula nucleus*, Lin., *cardium fasciatum*, Mont., *astarte compressa*, Mont., *a. elliptica*, Brown, *timoclea ovata*, Penn., *saxicava arc-*

tica, Lin., *antalis entalis*, Lin., *emarginula fissura*, Lin., *littorina littorea,* Lin., *velutina lævigata*, Penn.

På nordostenden af *Tidselholmen,* Ydre Bækkelaget, Bundefjorden fandt min søn *A. W. Brøgger* ca. 1 m. o. h. en forekomst af smulrende skjælmasse med enkelte hele skjæl, hvoriblandt *ostræa edulis*, Lin., (i masse), *isocardia cor*, Lin., *cyprina islandica,* Lin., *astarte compressa,* Mont., *cardium edule*, Lin., *mytilus edulis*, Lin. o. fl.

Forekomsterne på *Håø og Barholmen* ved Drøbak er allerede ret udførlig omtalte af *M. Sars* og senere af *Croskey & Robertson* (l. c); en omhyggelig undersøgelse af en skjælbanke på *Barholmen* (Bergholmen), 25′ (8 m.) o. h. skyldes endvidere prof. *Münster*, der i sit manuskript har efterladt en fuldstendig fortegnelse over de af ham påviste arter. Forekomsten frembyder for såvidt en vanskelighed, som dens fauna viser en blanding af *arktiske* eller boreoarktiske *dybvandsformer* fra *lophelia*-revets tid og *postglaciale grundvandsformer* fra en meget senere tid, da landet her var steget ca. 90% af den samlede stigning; for en del af disse arter, som *lima excavata*, *pecten aratus*, *p. vitreus*, *arca glacialis*, *siphonodentalium vitreum*, o. s. v. er forholdet ikke tvivlsomt; også en sådan form som *terebratella spitsbergensis,* Davidson, (hvoraf *Croskey & Robertson* fandt 5 skal) der er en arktisk dybvandsform, som lever ved Spitsbergen, Grønland etc. på 50—300 fv. dyb og mere, må åbenbart tilhøre *lophelia*-faunan; det samme gjælder antagelig også *morvillia undata*, Brown, *siphonoentalis tetragona*, Brocchi, *cadulus propinquus*, G. O. Sars o. fl. arter. Det er neppe tvivl om, at disse og andre dybvandsformer er udskyllede fra det døde lopheliarev under landets stigning i postglacial tid og blandede med den yngste postglaciale faunas arter; ved stranden mellem Horten og Åsgårdsstrand kan man på lignende måde se, hvorledes den dag i dag yoldialerets arter udskylles

af brændingen og blandes med skallerne af moderne former i stranden.

Tager vi hensyn til dette forhold må fra den postglaciale fauna på Barholmen, sådan som den fremgår af prof. *Münster's* fortegnelse, udsondres et ikke ganske lidet antal arter, som egentlig tilhørende en ældre dybvandsfauna; jeg antager at i ethvert fald følgende arter således må udskydes af listen og henføres til *lophelia-faunan* (confr. p. 185 og 186),

terebratulina caput serpentis, (tilhører antagelig også den postglaciale fauna)
waldheimia cranium, Lin. (tilhører antagelig også den postglaciale fauna)
terebratella spitsbergensis, Davidson
pecten aratus, Gmelin, (tilhører antagelig også den postglaciale fauna)
p. vitreus, Chemn. (tilhører muligens også den postglaciale fauna)
lima excavata, Fabr.
portlandia lenticula, Fabr.
arca glacialis, Gray
nucula tumidula, Malm. (tilhører muligens også den postglaciale fauna)
antalis striolata, Stimps. (tilhører antagelig tillige den postglaciale fauna)
siphonodentalium vitreum, M. Sars
siphonoentalis tetragona, Brocchi
cadulus subfusiformis, M. Sars (tilhører antagelig tillige den postglaciale fauna)
c. propinquus, G. O. Sars (tilhører måske tillige den postglaciale fauna)
scissurella crispata, Flem. (tilhører måske også den postglaciale fauna)
morvillia undata, Brown
neptunea despecta, Lin.

Med udeladelse af (en del af) disse arter, som jeg henfører til *lophelia*-faunan, omfatter *Münster*'s fortegnelse over skaldækte mollusker fra forekomsten på Barholmen 8 m. o. h. følgende arter, fordelte efter den i dette arbeide gjennemførte inddeling:

Arktiske.	Boreale.	Lusitaniske.
	Terebratulina caput serpentis, Lin.	
Waldheimia cranium, Lin. (?)		
	anomia ephippium, Lin.	
	a. aculeata, Lin.	
		anomia patelliformis, Lin.
		ostræa edulis, Lin.
		pecten varius, Lin.
	pecten septemradiatus, Müll.	
	[*p. aratus*, Gmel. (?)]	
	p. tigrinus, Müll.	
	p. striatus, Müll.	
	[*p. vitreus*, Chemn. (?)]	
		vola maxima, Lin.
		lima Loscombii, Sowb.
	limatula elliptica, Jeffr.	
	mytilus edulis, Lin.	
	m. modiolus, Lin.	
		nucula nucleus, Lin.
leda minuta, Müll.		
	portlandia tenuis, Phil.	
		arca nodolosa, Müll.
	arca pectunculoides, Scacchi var. *septentrionalis*	
		cardium exiguum, Gmel.
	cardium fasciatum, Mont.	
	c. minimum, Phil.	
		lævicardium norvegicum, Spengl.
	cyprina islandica, Lin.	
tridonta borealis, Chemn. (?)		
astarte compressa, Mont.		
	astarte sulcata, da Costa	
	timoclea ovata, Penn.	
	lucina borealis, Lin.	
	axinus flexuosus, Mont.	
	a. ferruginosus, Forb.	
		lepton nitidum, Turt.
	kellia suborbicularis, Mont.	

		montacuta bidentata, Mont.
		scrobicularia piperata, Bell
		abra alba, Wood
	abra longicallis, Scacchi	
	a. nitida, Müll.	
	macoma baltica, Lin.	
		thracia papyracea, Poli
		corbula gibba, Olivi
mya truncata, Lin		
saxicava arctica, Lin.		
antalis striolata, Stimps.		
	antalis entalis, Lin.	
	[*cadulus subfusiformis*, M. Sars (?)]	
	[*c. propinquus*, G.O.Sars(?)]	
	chiton Hanleyi, Bean.	
	lepidopleurus, cancellatus, Sow.	
		lepidopleurus cinereus, Lin.
boreochiton ruber, Lowe		
b. marmoreus, Fabr.		
		callochiton læris, Penn.
	tectura virginea, Müll.	
	scutellina fulva, Müll.	
lepeta coeca, Müll.		
	fissurisepta papillosa, Seguenza	
puncturella noachina, Lin.		
		emarginula fissura, Lin.
	emarginula crassa, Sow.	
	scissurella crispata, Flemg. (?)	
margarita grønlandica, Chemn.		
	gibbula cineraria, Lin.	
	g. tumida, Mont.	
		conulus millegranus, Phil.
		capulus hungaricus, Lin.
	velutina lævigata, Penn.	
	lunatia Montagui, Forb.	
		lunatia intermedia, Phil.
trichotropis borealis, Brod. & Sow.		
	littorina littorea, Lin.	
	l. rudis, Maton	
	l. obtusata, Lin.	
lacuna divaricata, Fabr.		
	onoba striata, Mont.	
	alvania Jeffreysii, Waller	
		alvania reticulata, Mont.

		a. abyssicola, Forb.
		a. punctura, Mont.
		a. zetlandica, Mont.
		rissoa violacea, Desm.
		r. parva, da Costa
	rissoa interrupta, Ad.	
		r. albella, Lov.
		r. inconspicua, Ald.
	skenea planorbis, Fabr.	
		coecum glabrum, Mont.
		turritella terebra, Lin.
		bittium reticulatum, da Costa
	lovenella metula, Lov.	
		cerithiopsis tubercularis, Mont.
		aporrhais pes pelecani, Lin.
		triforis perversa, Lin.
		turbonilla lactea, Lin.
	parthenia eximia, Jeffr.	
		parthenia interstincta, Mont.
	p. spiralis, Mont.	
	odostomia unidentata, Mont.	
		odostomia conoidea, Brocchi
	auriculina insculpta, Mont.	
	a. diaphana, Jeffr.	
		eulimella Scillæ, Scacchi
		e. ventricosa, Forb.
		e. nitidissima, Mont.
		eulima distorta, Desh.
		e. bilineata, Ald.
		homalogyra atomus, Phil.
		clathurella linearis, Mont.
		c. Leufroyi, Macg.
		raphitoma anceps, Eichw. (?)
	thesbia nana, Lov. (?)	
		mangelia costata, Don.
bela nobilis, Møll. (?)		
b. trevellyana, Turt.		
trophon truncatus, Strøm		
t. clathratus, Lin.		
	trophon barvicensis, Johnst.	
	polytropa lapillus, Lin.	
		nassa reticulata, Lin.
	nassa incrassata, Strøm	

buccinum undatum, Lin.

acera bullata, Müll.
utriculus umbilicatus, Mont.
u. truncatulus, Brug.
spirialis retroversus, Flem.

Med den ovenfor foretagne udskydning af (en del af) lopheliafaunans arter resterer således som tilhørende den postglaciale skjælbanke på Barholmen i alt *128 arter*, *hvoraf 18 arktiske*, *57 boreale og 53 lusitaniske* eller i forhold

$$\div \tfrac{1}{7} a : + \tfrac{3}{7} b : \div \tfrac{3}{7} l$$

hvilket forhold skulde kræve 18 a, 55 b, 55 l. Det må bemærkes, at nogle få arter, som er opført med (?) muligens som i alm. levende på dybere vand tilhører en lidt ældre tid end selve skjælbankens dannelse.

Sammenlignes denne lavere banke på Barholmen i høide 8 m. o. h. med den ovenfor omtalte høiere forekomst, ca. 31.5 m. o. h., sees, at forholdet mellem arktiske, boreale og lusitaniske arter i begge banker er det samme.

	Arktiske	Boreale	Lusitaniske	Sum
Øvre banke	14	37 [1])	41	93
Lavere banke	18	53 [2])	53	124
Fælles for begge banker	12	33 [2])	33	78

Fælles for begge banker er, som det sees, 77 arter. Deraf er 12 ***arktiske*** arter fælles; af de 6 *arktiske* arter, der findes

[1]) Her er som på p. 405 og 407 bl. a. medregnet *scissurella crispata*, der måske rettest bør henføres til *lophelia*-faunan, uagtet det jo nok er muligt, at den også har levet opunder littoralzonen ved tiden for afsætningen af den lavere tapesbanke på Barholmen, da arten endnu lever som en reliktform fra lopheliafaunan og til og med er ret hyppig ved Drøbak, men kun på større dyb 40—120 fv. (*M. Sars*), medens den ellers ikke er fundet levende søndenfor Bergen.

[2]) Her er ikke taget hensyn til de tvivlsomme muligens til lophelia-faunan hørende arter *p. aratus* og *p. vitreus*, samt *cadulus*-arterne.

i den lavere, men ikke i den høiere banke, *leda minata, boreochiton marmoreus, lepeta coeca, margarita grønlandica, trichotropis borealis* og *bela nobilis*, lever i alle fald de tre første endnu i fjorden og kunde lige godt være fundet i den øvre banke, medens de tre sidste, som ikke mere lever i fjorden, måske er uddøde her under tapestiden. *Natica affinis* som er fundet i den øvre, men ikke i den lavere banke på Barholmen, lever endnu på større dyb i fjorden i en liden form, medens *littorina palliata* nu er uddød i fjorden. Af de ***boreale*** arter er, som det sees af tabellen 33 fælles; af de 5 arter, der er fundet i den øvre, men ikke i den lavere banke, kunde flere (f. ex. *mytilus phaseolinus, modiolaria discors, lacuna pallidula*), som endnu findes i fjorden, lige vel have forekommet i den lavere banke, medens *utriculus obtusus* ikke mere findes i fjorden og *propilidium ancyloide* er en dybvandsform, der muligens skulde være opført under *lophelia*-faunan. Af de 20 boreale arter, som fandtes i den lavere, men ikke er anført fra den høiere banke, kunde en hel række almindelige arter vistnok ligeså godt have forekommet i den sidste (*mytilus edulis, cyprina islandica, lucina borealis, axinus ferruginosus, kellia suborbicularis, abra longicallis, a. nitida, macoma baltica, antalis entalis, rissoa interrupta, lovenella metula, skenea planorbis, parthenia eximia, p. spiralis, auriculina insculpta, polytropa lapillus*), medens enkelte sjeldnere arter (*chiton Hanleyi, lepidopleurus cancellatus, fissurisepta papillosa, auriculina diaphana*) muligens først er indvandrede under tiden mellem afsætningen af den øvre og den nedre banke. Af de ***lusitaniske*** arter er, som det sees af tabellen 33 fælles; de lusitaniske arter, der er fundet i den øvre, men ikke i den lavere banke, er for det meste arter, der endnu lever i fjorden (*pecten opercularis, cardium edule, tapes aureus, dosinia lincta, eulimella acicula, nassa pygmæa, utriculus nitidulus*); det kan således være en tilfældighed, at de ikke er fundet i den nedre banke. Derimod er det for *en* art, som findes i den øvre, men ikke i den lavere banke, nemlig *pholas candida*, sandsynligt, *at den er uddød i Kristianiafjorden under tiden mellem afsætningen af de to banker*,

idet den ingensteds ved Kristianiafjorden er fundet i de lavere tapesbanker og ikke mere lever ved vort lands kyster. De 20 lusitaniske arter, der anføres fra den lavere, men ikke fra den høiere banke på Barholmen, er tildels sådanne, som allerede var indvandrede til vor kyst under afsætningen af de øvre tapesbanker, i alle fald af de lavere af disse (som *anomia patelliformis*, *pecten varius*, *vola maxima*, *lima Loscombii*, *lævicardium norvegicum*, *abra alba*, *thracia papyracea*, *callochiton lævis*, *lunatia intermedia*, *alvania reticulata*, *turritella terebra*, *odostomia conoidea*, *clathurella Leufroyi*, *acera bullata*, *utriculus umbilicatus*) men tildels også arter, som hidtil ikke er kjendt fra de øvre tapesbanker og som måske tør antages at være indvandrede i tiden mellem afsætningen af den øvre og den lavere banke på Barholmen (*alvania abyssicola*, *turbonilla lactea*, *eulimella ventricosa*, *e. nitidissima*, *raphitoma anceps*).

I det hele fremgår det af sammenligningen mellem den øvre og den lavere banke på Barholmen, at medens antallet af arktiske arter er nære det samme *er antallet af boreale, men især af lusitaniske arter tiltaget*, åbenbart ved fortsat indvandring af disse sydligere former under afsætningen af tapesbankerne. Det samme resultat viser sig endnu mere evident ved sammenligning mellem den hele række af banker ved Brevik, som nedenfor skal godtgjøres.

Forekomsten ved *Holm* ved Torsnæskilen, ø. f. Fredriksstad er undersøgt af stud. *Jens Holmboe;* her fandtes i et sandtak ved gården Holm et 0.1—0.2 m. tykt skjællag, overdækket af 0.1 m. muld. I skjællaget udplukkedes på stedet følgende arter:

ostræa edulis, *pecten varius*, *mytilus edulis*, *cyprina islandica*, *lucina borealis*, *corbula gibba*, *mya truncata* (lang tynd form), *tectura virginea*, *nassa incrassata* etc. desuden *balaner* o. s. v. Faunan er den almindelige i de lavtliggende banker.

Forekomsten ved *Tejn* 2 km. OSO. for Tønsberg fandt jeg sidstleden sommer; den udgjordes af en masse af skjælsmulder overleiet af 2—3 m. sand og grus uden skjæl, i nærheden af veien, som fører op til gården Tejn (Tejen); af hele skjæl fandtes kun få bestembare arter (*ostræa edulis*, *mytilus edulis*, *lucina borealis*, *littorina littorea* etc.). Lignende lavtliggende skjælforekomster fandtes også flere steder ved Vallø.

Til disse laveste skjælbanker med deres ofte umådelige masser af østersskaller svarer ved Kristianiafjorden langs stranden (f. ex. mellem Horten og Åsgårdsstrand, ved Slagenstangen og Vallø etc.) samt på mange af øerne i fjorden (Revlingen, Elø, Sletter, Rauer, Bastø) lave strandterrasser i flere høider, særlig i to nivåer ca. 7—8 m. o. h. og ca. 3 m. o. h. Disse terrasser, der dels er skovgrodde, dels ud mod fjorden enkelte steder udviklede som bare klapperstensmarker er tildels meget vel markerede og tyder derved på nogen stilstand eller på mindre hastighed i stigningen gjentagne gange under den postglaciale hævningsperiode.

En instruktiv samling af skjælbanker undersøgtes sommeren 1898 af amanuensis *P. Øyen* ved *Barkevik*, nær Helgeråen ved østsiden af Langesundsfjorden; det lykkedes her *Øyen* at fremfinde en hel række forekomster i alle høider fra fjordens nivå til 23 meter over samme, repræsenterende en stigning af ca. 75—100 % alle indenfor et ganske lidet område. *Øyen* har om disse forekomster velvilligst meddelt mig følgende:

1. Skjælforekomst, nær maskinhuset, Hallen, 23 m. o. h.[1]).

„Skjæl fandtes her i stor mængde og forekomsten synes at have en udstrækning til siderne af henimod 50 m. i hver

[1]) Det bemærkes, at denne forekomst tilhører de øvre, ikke de lavere tapesbanker, men kun opføres her af hensyn til den sammenhængende beskrivelse af alle forekomsterne ved Barkevik; det samme gjælder en forekomst ved ishusene 15 m. o. h. Se p. 402 og 414.

kant, muligens mere, da den tætte skog og det sumpe lænde hindrede en mere indgående undersøgelse af dette f hold. Det i sin helhed ca. 1.4 m. mægtige snit i bank viste tildels en noget uregelmæssig lagning med udkilen skikter og linseformede indleininger".

„Underst i profilet kom tilsyne ca. 0.4 m. af en g noget brunagtig lere, der i allefald makroskopisk ingen m luskrester indeholdt. Derover fulgte så et 0.08 m. tykt l nogenlunde sammenhængende af en grå lidt lerblandet, sand, hvori bl. a. bemærkedes brudstykker af *mytilus edul* Lin., en liden skarpribbet form af *littorina rudis*, Maton *bittium reticulatum*, da Costa. Derpå fulgte så et 0.05 m. ty lag, der hurtig kilte ud til den ene side, væsentlig beståen af sandig smulret skjælmasse, forholdsvis meget rig på *bittiu reticulatum*. Lignende beskaffenhed havde de følgende lag, for et lag 0.04 m. mægtigt, meget jevnt og sammenhængende, et 0.07 m. tykt snart udkilende lag, derover en linseform masse 0.13 m. tyk og endelig et sammenhængende lag 0.45 m mægtigt. Over det hele bredte sig så øverst et 0.20 m. ty lag af grovere strandgrus opblandet med endel finere mat riale og efterhånden i tidernes løb formuldet så det nu da ner en mørkebrun forholdsvis god jordbund. Selv i det øverste lag bemærkedes rester af skjæl, hvoriblandt *nassa re culata*, Lin. og brudstykker af østersskaller".

„De former, som man gjerne kan sige karakteriserer denn forekomst, er følgende: *ostræa edulis*, Lin., *pecten varius*, Lin *cardium edule*, Lin., *tapes decussatus*, Lin., *scrobicularia piperat* Bell., *littorina littorea*, Lin. og *l. obtusata*, Lin. Særlig påfa dende er den rige forekomst af *tapes decussatus*, Lin., hvorhc bør bemærkes, at *scrobicularia piperata* forekom i ikke få exem plarer. Den store mængde af *ostræa*, *cardium* og *littorina* va også påfaldende".

„Faunalisten fra denne forekomst er forøvrigt anført nedenstående tabel; det bemærkes, at hverken for denne elle de øvrige forekomster ved Barkevik småformerne er be stemte".

2. Forekomst ved ishusene ved Blekane, n. f. Leirungskastet, 11 m. o. h.

„Her fandtes i en høide af 11 m. o. h. ved at grave til ca. 0.5 m. dyb en grå, meget opsmulret skjælmasse, der for en stor del bestod af *mytilus-* og *balanus*-rester. Skjælmassen er her oplagt i små, hougformede partier, overgroet af hasselbuske og ekekrat. Den fauna, som findes i denne banke har en udpræget varm karakter, men mangler dog flere af de fra foregående banke karakteristiske former. Her er naturligvis ikke udelukket en vis lokal udviklingsfase; men forskjellen er dog påfaldende, Som mere karakteristisk for banken bør fremhæves den rigelige mængde af *bittium reticulatum*, da Costa; derhos bør mærkes *anomia patelliformis*, Lin. og *a. striata*, Brocchi, som findes med alle overgange mellem begge. Endvidere fandtes: *ostræa edulis*, Lin., *lucina borealis*, Lin., *timoclea ovata*, Penn., *saxicava pholadis*, Lin., *tectura virginea*, Müll., *gibbula cineraria*, Lin.".

„Omtrent tre meter lavere end denne forekomst og i en afstand af henimod tyve meter fra samme fandtes noget større houger bestående af sand, grus og sten; også her fandtes skjæl i ikke ubetydelig mængde. Det grovere materiale er væsentlig knyttet til de øvre lag; underst i profilet fandtes grå, stærkt sandblandet ler, hvorover et 0.85 m. tykt lag af skjælsmulder, især *mytilus* og *balanus*-rester. Karakteristisk for denne forekomst var store *østersskaller* i betydelig mængde. Over skjællaget kom så 0.25 m. gråbrunt materiale, sand, grus og sten og øverst 0.05 m. mørkegrå muld".

„Interessant var her, at der i nærheden kunde påvises en liden stump af en strandvold i en høide af 17 m. o. h.; skjønt uren på stedet og det tætte krat hindrede en mere nøiagtig udredning, er det dog meget sandsynligt, at denne repræsenterer *selve strandlinien* fra disse bankers afleiningstid". „De på forekomsten udplukkede arter er anført i nedenstående tabel".

3. Skjælforekomst ved Ødegårdsbugten, s. f. Leirungsholmen, 6 m. o. h.

„I den herfra indgående kløft fandtes ca. 100 m. fra stranden i en høide af ca. 6 m. o. h. en temmelig rig skjælforekomst. Ifølge hele sin karakter synes dette at være *en ren stranddannelse*, idet massen væsentlig dannes af småsten og grus med skjælfragmenter iblandt. Karakteristisk er den hyppige optræden af *bittium reticulatum*, da Costa; se forøvrigt tabellen".

4. Forekomst ved Ødegården, nær Damkilen (Hallen) 4 m. o. h.

„Her ligger en lidt større dyrket, meget frugtbar strækning, som i sin helhed synes at hvile på skjælmergel. Jordsmonnet er her øverst omtrent en halv meter myragtig muld og grå ler og derunder skjælmergel så dybt, som de meterdybe grøfter lægger jordsmonet tilskue. Høiden stiger til 4 m. o. h. Her fandtes skjælforekomsten meget rig. Det hele bærer præget af at være en grundvandsdannelse, om end ingen egentlig stranddannelse. De udplukkede arter er anførte i nedenstående tabel".

5. Forekomst ved Vierviken 4—2 m. o. h.

„Fra selve bugten strækker sig her ind en svagt stigende flade, der ved den øverste kant omtrent 200 m. fra stranden har en høide af 4 m. o. h. Her må engang have været en strandkant. Thi et grøfteprofil viste, at den underliggende grå og ganske grove lere efterhånden trådte nærmere i dagen, eftersom man nåede fladens begrensning udad mod siderne og op mod kanten for endelig her at træde helt op i dagen; dette antydedes her allerede ved den frodige væxt af *tussilago farfara.* Over denne bundlere kom så et lag skjælmergel, som efterhånden kilede ud mod kanten, hvor det så igjen overleiedes af sand og grus med østersskalbrudstykker; det hele dækkedes så af et overliggende muldlag".

„I en afstand af ca. 50 m. fra stranden og en høide af 2 m. o. h. fandtes i en grøft følgende, omtrent meterdybe snit: underst en noget sandholdig lere med stene, sandsynligvis et vasket moræneler, hvilket vand i grøften hindrede mig i sikkert at afgjøre. Derover kom så et af sand og ler bestående lag, der i mængde indeholdt skjæl og brudstykker af skjæl. Nu fulgte videre et ganske tyndt lag af grovt grus med sten, karakteriseret ved forekomsten af østersskalbrudstykker. Derpå overdækkedes det hele af et omtrent 0.2 m. tykt lag, først muldblandet og øverst bedre muld".

„De på denne forekomst udplukkede arter er anførte i nedenstående tabel".

6. *Forekomst ved Hallen, 2—1 m. o. h.*

„På en ager og langs en opkastet grøft her fandtes en rig skjælforekomst i en høide af 2—1 m. o. h. De på stedet udplukkede arter er anførte i nedenstående tabel".

7. *Forekomst på Dåvø ved Barkevik, 2—0 m. o. h.*

„På Dåvøens østside har man en bugt, Dåvøbugten, strax n. f. Dåvøholmen; bugten er ikke meget stor og dertil meget langgrund. I fortsættelse af Dåvøbugten løber en henimod femti meter lang og ganske smal kløft, hvis bund er udfyldt af marine afleininger, der stiger jevnt indover, indtil de inderst inde har en høide af 1—2 m. o. h. Her fandtes efterat endel torv og muld var gjennemgravet en meget rig skjælforekomst, der ved sin hele karakter tyder på at være *en ren stranddannelse* eller i alle fald afsat på meget grundt vand. I denne skjælmasse groves omtrent en meter dybt, hvorved altså omtrent det nuværende havnivå nåedes".

„Skjælbanken viste et præg kanske noget varmere end den nuværende littoralzone, om end ikke så meget forskjellig fra denne. Af herskende arter kan mærkes: *anomia striata*, Brocchi, *pecten varius*, Lin., *p. striatus*, Müll., *mytilus modiolus*, Lin., *lucina borealis*, Lin., *corbula gibba*, Olivi, *saxicava pholadis*,

Lin., *tectura virginea*, Müll., *gibbula cineraria*, Lin., *littorina littorea*, Lin., *lacuna divaricata*, Fabr. En talrig mængde endnu ikke nøiere bestemte småformer fandtes; således var *bittium reticulatum* tilstede i sådan mængde, at den mindede om myrer i en myretue“.

„En sammenstilling af de fra samtlige forekomster ved Barkevik udplukkede arter findes i følgende tabel“:

	Nær maskinhuset Hallen	Ishusene ved Blekane	Ødegårdsbugten	Ødegården nær Damkilen	Vierviken	Hallen	Dåvøen
Terebratulina caput serpentis, Lin.					—		
anomia patelliformis, Lin.		—			—		
a. striata, Brocchi		—	—	—	—	—	—
ostræa edulis, Lin.	—	—	—	—	—	—	
pecten varius, Lin.	—	—	—	—	—	—	—
p. septemradiatus, Müll.					—		
p. tigrinus, Müll.		—			—		
p. striatus, Müll.					—		—
vola maxima, Lin.					—		
mytilus edulis, Lin.	—		—	—	—	—	—
m. modiolus, Lin.		—			—		—
nucula nucleus, Lin.					—		
cardium edule, Lin.	—		—		—		
c. echinatum, Lin.					—	—	
c. fasciatum, Mont.				—	—		
lævicardium norvegicum, Spengl.		—		—	—	—	
cyprina islandica, Lin.	—	—		—	—	—	
astarte compressa, Mont.				—	—		
venus gallina, Lin.					—		
timoclea ovata, Penn.		—	—	—	—	—	
tapes aureus, Gmel.	—						
t. virgineus, Lin.	—			—		—	

	Nær maskinhuset Hallen	Ishusene ved Blekane	Ødegårdsbugten	Ødegården nær Damkilen	Vierviken	Hallen	Dåvøen
t. pullastra, Mont.	—			—		—	
t. decussatus, Lin.	—						
dosinia lincta, Pulten.					—		
lucinopsis undata, Penn.					—		
lucina borealis, Lin.	—	—	—	—	—	—	—
axinus flexuosus, Mont.					—	—	
tellimya (montacuta) ferruginosa, Mont.				—			
mactra elliptica, Brown				—			
m. subtruncata, da Costa				—		—	
scrobicularia piperata, Bell.	—						
macoma baltica, Lin.	—						
psammobia vespertina, Chemn.	—			—			
p. ferrøensis, Chemn.					—		
solecurtus antiquatus, Pulten.					—		
solen ensis, Lin.		—					
s. siliqua, Lin.	—						
thracia villosiuscula, Macg.					—		
neæra cuspidata, Olivi					—		
n. costellata, Desh.					—		
corbula gibba, Olivi				—	—	—	—
mya truncata, Lin.	—			—	—		
saxicava pholadis, Lin.	—	—		—	—		—
antalis entalis, Lin.					—		
patella vulgata, Lin.	—	—			—	—	
nacella pellucida, Lin.					—		
tectura virginea, Müll.	—	—		—	—	—	—
emarginula fissura, Lin.				—	—		
gibbula cineraria, Lin.	—			—	—	—	—
g. tumida, Mont.					—		
lunatia intermedia, Phil.	—						
l. Montagui, Forb.					—		

	Nær maskinhuset Hallen	Ishusene ved Blekane	Ødegårdsbugten	Ødegården nær Damkilen	Vierviken	Hallen	Dåvøen
littorina littorea, Lin.	—		—	—	—	—	—
l. rudis, Maton.	—						
l. obtusata, Lin.	—		—	—		—	
lacuna divaricata, Fabr.	—				—		—
turritella terebra, Lin.					—		
bittium reticulatum, da Costa	—	—		—	—	—	—
triforis perversa, Mont.				—	—		
aporrhais pes pelecani, Lin.	—				—	—	
mangelia costata, Don.					—		
polytropa lapillus, Lin.	—	—		—	—	—	
nassa reticulata, Lin.	—			—		—	
n. incrassata, Strøm					—		
buccinum undatum, Lin.					—	—	
actæon tornatilis, Don.					—		

I alt således af ***Øyen*** noteret 67 arter, hvoraf efter den i dette arbeide gjennemførte inddeling ***4 arktiske, 32 boreale og 31 lusitaniske former***, hvorved dog bemærkes, at omtrent ingen småformer, hvilke findes i stor mængde, er udskilte. Det lader sig derfor ikke for tiden gjøre at foretage nogen tilfredsstillede sammenligning over faunans forandring i sin helhed fra de øverste til de yngste af forekomsterne ved Barkevik, således som ved forekomsterne ved Brevik, hvilket netop for sammenligning med disse forekomster vilde været af stor interesse. Alligevel fremgår også af Barkevikforekomsterne enkelte interessante resultater med hensyn til forandringen af faunan, for de større arters vedkommende; her kan således peges på at ***tapes decussatus*** blot findes i de øvre ikke i de

lavere banker, medens omvendt *solecurtus antiquatus*, Pulten., *neæra costellata*, Desh. o. fl. blot fandtes i de lavere banker. Dette resultat stemmer med tilsvarende erfaringer fra andre forekomster i Kristianiafeltet.

Fra de to banker ved *Smedholmen* og *Trosvik* ved *Brevik* forefandtes en fortegnelse over de sammesteds fundne arter i det af prof. *Münster* efterladte manuskript. *Smedholmen* er en liden ø eller holme ved vestsiden af Ormefjorden, ca. 2 km. nordost for Brevik; forekomsten har ligget vel beskyttet inde mellem øer og trange løb, og udgjordes ifølge *Münster*'s notis i hans manuskript af en skjælbanke, der strakte sig helt fra 20—25 fod over havet ned til blot 2 fod over samme (altså fra ca. 8—0.66 m. o. h.). *Trosvik* er navnet på den bugt, der går ind til vestsiden af Breviks by, hvor nu jernbanestationen ligger; her har været kjendt flere skjælbanker; hvilken af disse har været den af prof. *Münster* undersøgte, som ifølge hans manuskript lå 10′ (= ca. 3 m.) o. h., lader sig nu neppe mere afgjøre.

De i manuskriptet anførte arter er i følgende tabel ordnede efter den i dette arbeide gjennemførte deling i arktiske, boreale og lusitaniske arter:

Arktiske arter.

	Smedholmen	*Trosvik*
Waldheimia cranium, Lin.		—
leda minuta, Müll.	—	
astarte elliptica, Brown		—
a. compressa, Mont.	—	—
mya truncata, Lin.	—	—
saxicava pholadis, Lin.		—
s. arctica, Lin.	—	
antalis striolata, Stimps.	—	—

	Smedholmen	Trosvik
boreochiton ruber, Lowe	—	—
b. marmoreus, Fabr.	—	—
lepeta coeca, Müll.	—	
margarita helicina, Fabr.	—	—
marsenina micromphala, Bergh	—	
lacuna divaricata, Fabr.	—	—
cylichna alba, Brown	—	—
utriculus pertenuis, Bergh var. *turrita*	—	
Boreale arter		
crania anomala, Lin.	—	
terebratulina caput serpentis, Lin.	—	—
anomia ephippium, Lin.	—	—
a. aculeata, Lin.	—	—
pecten septemradiatus, Müll.	—	—
p. tigrinus, Müll.	—	—
p. striatus, Müll.	—	—
limatula elliptica, Jeffr.	—	
mytilus edulis, Lin.	—	—
m. modiolus, Lin.	—	—
modiolaria discors, Lin.	—	
portlandia frigida, Torell		—
p. tenuis, Phil.	—	—
cardium nodosum, Turt.	—	—
c. fasciatum, Mont.	—	—
c. minimum, Phil.	—	—
cyprina islandica, Lin.	—	—
astarte sulcata, da Costa		—
venus gallina, Lin.	—	
timoclea ovata, Penn.	—	—
tapes pullastra, Mont.	—	
lucina borealis, Lin.	—	—
axinus flexuosus, Mont.	—	—
a. ferruginosus, Forb.	—	

	Smedholmen	Trosvik
cyamium minutum, Fabr.	—	
kellia suborbicularis, Mont.	—	—
montacuta substriata, Mont.	—	—
tellimya ferruginosa, Mont.	—	—
abra nitida, Müll.	—	—
macoma baltica, Lin.		—
psammobia ferrøensis, Chemn.	—	
thracia villosiuscula, Macg.	—	—
arcinella plicata, Mont.	—	
zirphæa crispata, Lin.		—
antalis entalis, Lin.	—	—
siphonoentalis lofotensis, M. Sars	—	
chiton Hanleyi, Bean	—	
craspedochilus marginatus, Penn.	—	
patella vulgata, Lin.	—	—
nacella pellucida, Lin.	—	
tectura virginea, Müll.	—	—
scutellina fulva, Müll.	—	
emarginula crassa, Sow.	—	
gibbula cineraria, Lin.	—	—
g. tumida, Mont.	—	—
velutina lævigata, Penn.	—	—
lamellaria latens, Müll.	—	
lunatia Montagui, Forb.	—	—
littorina littorea, Lin.	—	—
l. rudis, Maton	—	—
l. obtusata, Lin.	—	—
lacuna pallidula, da Costa	—	—
hydrobia ulvæ, Penn.	—	—
h. minuta, Totten		—
onoba striata, Mont.	—	—
o. aculeus, Gould.	—	—
alvania cimicoides, Forb.	—	—
rissoa interrupta, Ad.	—	—

	Smedholmen	*Trosvik*
skenea planorbis, Fabr.	—	—
parthenia spiralis, Mont.	—	—
odostomia unidentata, Mont.	—	—
auriculina insculpta, Mont.	—	—
thesbia nana, Lov.		—
polytropa lapillus, Lin.	—	—
nassa incrassata, Strøm	—	—
buccinum undatum, Lin.		—
diaphana hyalina, Turt.	—	
philine scabra, Müll.	—	—
Lusitaniske arter		
anomia patelliformis, Lin.	—	—
a. striata, Brocchi	—	
ostræa edulis, Lin.	—	—
hinnites pusio, Lin.	—	—
pecten varius, Lin.	—	—
p. opercularis, Lin.	—	—
p. similis, Laskey	—	
vola maxima, Lin.	—	—
lima Loscombii, Sow.	—	—
nucula sulcata, Brown	—	
n. nucleus, Lin.	—	—
arca tetragona, Poli	—	
a. nodulosa, Müll.		—
cardium echinatum, Lin.	—	—
c. edule, Lin.	—	
c. exiguum, Gmel.	—	
lævicardium norvegicum, Spengl.	—	—
lucinopsis undata, Penn.	—	—
lucina spinifera, Mont.	—	
lepton squamosum, Mont.	—	
l. nitidum, Turt.	—	—
lasæa rubra, Mont.	—	—

	Smedholmen	Trosvik
montacuta bidentata, Mont.	—	—
mactra subtruncata, da Costa	—	—
abra alba, Wood	—	
macoma fabula, Gronov.	—	
psammobia vespertina, Chemn.	—	
cultellus pellucidus, Penn.	—	
solecurtus antiquatus, Pulten.	—	—
thracia convexa, Wood	—	
neæra cuspidata, Olivi	—	
n. costellata, Desh.	—	
corbula gibba, Olivi	—	—
lepidopleurus cinereus, Lin.	—	—
callochiton lævis, Penn.	—	—
emarginula fissura, Lin.	—	—
conulus millegranus, Phil.	—	—
capulus hungaricus, Lin.	—	—
trivia europæa, Lin.	—	—
lunatia intermedia, Phil.	—	—
onoba vitrea, Mont.	—	—
alvania reticulata, Mont.	—	—
a. punctura, Mont.	—	—
a. setlandica, Mont.		—
rissoa violacea, Desm.	—	—
r. parva, da Costa	—	—
r. albella, Lov.	—	
r. inconspicua, Ald.	—	—
rissostomia membranacea, Ad.	—	—
coecum glabrum, Mont.	—	—
turritella terebra, Lin.	—	—
bittium reticulatum, da Costa	—	—
cerithiopsis tubercularis, Mont.	—	—
aporrhais pes pelecani, Lin.	—	—
triforis perversa, Lin.	—	—

	Smedholmen	*Trosvik*
scalaria communis, Lam.	—	
aclis supranitida, Wood	—	—
a. ascaris, Mont.	—	
turbonilla rufa, Phil.	—	
t. lactea, Lin.	—	—
t. indistincta, Mont.	—	
parthenia interstincta, Mont.	—	—
odostomia acuta, Jeffr.	—	
o. turrita, Hanl.	—	—
o. conoidea, Brocchi	—	—
o. rissoides, Hanl.	—	—
eulimella Scillæ, Scacchi	—	
e. acicula, Phil.	—	—
e. ventricosa, Forb.	—	
e. nitidissima, Mont.	—	
eulima polita, Lin.	—	—
e. distorta, Desh.	—	—
e. bilineata, Ald.		—
homalogyra atomus, Phil.	—	
clathurella linearis, Mont.	—	—
c. purpurea, Mont. & var. *asperrima*	—	—
c. Leufroyi, Macg.	—	—
mangelia costata, Don.	—	—
m. brachystoma, Phil.	—	
m. nebula, Mont.	—	
nassa reticulata, Lin.	—	—
actæon tornatilis, Lin.	—	
acera bullata, Lin.	—	
utriculus umbilicatus, Mont.	—	—
u. truncatulus, Brug.	—	—
u. mammillatus, Phil.	—	—
volvula acuminata, Brug.	—	
atys utriculus, Brocchi	—	—

	Smedholmen	*Trosvik*
philine aperta, Lin.	—	
p. punctata, Clark	—	
p. pruinosa, Clark		—
spirialis retroversus, Flemg.	—	

Foruden de ovenfor anførte arter, nævner *Münster* endvidere fra Smedholmen *lima excavata*, Fabr., og fra Trosvik *arca glacialis*, Gray; det kan neppe være tvivlsomt, at disse arter er udskyllede af ældre senglaciale dybvandsafleininger og blot sekundært er kommet ind i skjælbankerne; det er muligt, at det samme gjælder også enkelte andre arter. Endvidere nævnes i manuskriptet fra Smedholmen *mya arenaria*, Lin.; da banken nåede ned helt til blot 0.6 m. o. h., er det efter erfaringer forøvrigt om denne arts optræden vistnok utvivlsomt, at de af *Münster* fundne explr. har været recente og ikke egentlig har tilhørt skjælbanken selv.

Det samlede antal arter fra begge banker skulde med disse indskrænkninger blive:

176 arter af skaldækte mollusker, hvoraf 16 arktiske, 67 boreale og 93 lusitaniske, eller i forhold:

$$\tfrac{1}{11}\,a : +\tfrac{4}{11}\,b : \div\tfrac{6}{11}\,l.$$

Det nøiagtige forhold vilde krævet 16 arktiske, 64 boreale og 96 lusitaniske arter.

For de enkelte forekomster er blandingsforholdet:

	Arktiske	Boreale	Lusitaniske	Sum
Trosvik	11	51	59	121
Smedholmen	13	61	88	162
Fælles for begge: . .	8	44	55	107

Forholdet for hver af bankerne er:

Trosvik $\tfrac{1}{12}\,a : \tfrac{5}{12}\,b : \tfrac{6}{12}\,l$

Smedholmen $\tfrac{1}{11}\,a : \tfrac{4}{11}\,b : \tfrac{6}{11}\,l.$

Hvad sammenligningen forøvrigt mellem de to forekomster angår, kan mærkes følgende:

De tre *arktiske* former, der fandtes i banken ved Trosvik og ikke i banken ved Smedholmen, er alle sådanne som lever i fjorden den dag idag; ligeså de der fandtes i banken ved Smedholmen og ikke ved Trosvik med undtagelse af *marsenina micromphala*, Bergh og *utriculus pertenuis*, Gould (Bergh), var. *turrita*; hvad disse to arter angår, er den første nærmest en dybvandsform, der ikke er kjendt fra Kristianiafjorden, hvorfor jeg tænker mig muligheden af at den (tilligemed *lima excavata*, Fabr. som ovenfor omtalt) egentlig har tilhørt ældre senglaciale dybvandsafsætninger og blot sekundært er påtruffet i skjælbanken. Det er muligt, at det samme gjælder *utriculus pertenuis*, som ikke er kjendt nulevende søndenfor Finmarken. De bør derfor vistnok begge to med ? opføres som postglaciale arter.

Af de *boreale* arter er de syv, der fandtes i banken ved Trosvik og ikke ved Smedholmen alle nulevende ved sydkysten og alle kjendt fra høiere liggende skjælforekomster; det samme gjælder de 15 af de 17 boreale arter, der anføres fra Smedholmen, men ikke fra Trosvik; for samtlige disse må derfor kunne antages, at mere tilfældige omstændigheder har gjort, at de har optrådt i den ene, ikke i den anden af bankerne. For de 2 resterende arter, der er fundet ved Smedholmen, men ikke ved Trosvik, er forholdene tildels særskilte; *chiton Hanleyi*, Bean er hidtil ikke fundet i høiere postglaciale afleininger og tør derfor muligens antages for at være så sent indvandret som under den allersidste postglaciale tid; da den imidlertid er en sjelden, på dybere vand levende art stiller dette sig naturligvis tvivlsomt. *Lamellaria latens*, Müll., der anføres af *Münster* også fra banken ved Isdammen ved Brevik, er en sjelden form, som hidtil ikke er kjendt fra Norges sydkyst; dens forekomst i Breviksbankerne er derfor ret påfaldende, og måske stammer den snarest fra udskylning af senglaciale lerlag (?)

Af de *lusitaniske* arter i bankerne ved Trosvik og Smedholmen var ikke mindre end 55 fælles for begge; af de fire lusitaniske arter, som kun fandtes i den første af bankerne er de tre (*arca nodulosa, eulima bilineata* og *alvania zetlandica*) også kjendt fra de øvre tapesbanker, altså allerede før indvandrede, hvorimod *philine pruinosa* ikke er kjendt fra andre forekomster, end banken ved Trosvik (og Kalstadkjern) og derfor muligens indvandret under tapestiden; den er forøvrigt nulevende en temmelig sjelden art, men er også funden levende af *G. O. Sars* ved Langesund. Af de 33 arter, som kun fandtes i banken ved Smedholmen, ikke i den ved Trosvik, er 21 også kjendt fra de høiere postglaciale banker, også ved Brevik, og således før indvandrede, desuden er *turbonilla rufa* og *scalaria communis* kjendt allerede fra de øvre tapesbanker fra forekomster udenfor Brevikstrakten; alle disse 23 arter var således indvandrede allerede under de øvre tapesbankers tid. Derimod er følgende 10 arter hidtil ikke fundne nogensteds i de øvre tapesbanker og er derfor antagelig indvandrede så sent som under afsætningen af de lavere af disse, eller under de lavere tapesbankers tid: *nucula sulcata*, Brown, *arca tetragona*, Poli, *lucina spinifera*, Mont., *neæra costellata*, Desh., *aclis ascaris*, Mont., *eulimella ventricosa*, Forb., *e. nitidissima*, Mont., *mangelia brachystoma*, Phil., *m. nebula*, Mont. og *volvula acuminata*, Brug.

Foruden om disse 10 lusitaniske arter gjælder det samme — at de muligens er indvandrede så sent som under de lavere tapesbankers afsætning — også om følgende lusitaniske arter, der fandtes både i banken ved Trosvik og i den ved Smedholmen, medens de derimod hidtil ikke er kjendt fra høiere tapesbanker: *solecurtus antiquatus*, Pult., *onoba vitrea*, Mont. og *atys utriculus*, Brocchi; de to første af disse er også kjendt fra andre lavere tapesbanker, således *solecurtus antiquatus* ret hyppig fra Vierviken ved Barkevik, *onoba vitrea* fra banken ved Kalstadkjern, Kragerø (se nedenfor).

Det sees af ovenstående, *at åbenbart en betydelig indvandring af sydligere former har fundet sted også under afsætningen*

	Høide o. h.	Pro. af stign.	Antal arter	Ark.	Bor.	Lus.	Ark. : Bor. : Lus.
Heistad og Versvik	33—35 m.	ca. 65—66 %	87	6	18	13	$+\frac{2}{11} : +\frac{5}{11} : \frac{4}{11}$
Lunde	24 -	„ 71 -	94	10	41	43	$+\frac{1}{11} : \frac{5}{11} : \frac{5}{11}$
Rydningen	28 -	„ 73 -	104	8	45	51	$\div\frac{1}{12} : +\frac{5}{12} : \div\frac{6}{12}$
Jettegryderne	20.5 -	„ 77 -	111	10	45	56	$+\frac{1}{12} : \frac{5}{12} : \frac{6}{12}$
Isdammen	15 -	„ 82 -	118	11	49	58	$\frac{1}{12} : \frac{5}{12} : \frac{6}{12}$
Trosvik	3 -	„ 91 -	121	11	51	59	$\frac{1}{12} : \frac{5}{12} : \frac{6}{12}$
Smedholmen	8—0.6 -	„ 88—97 -	162	13	61	88	$\frac{1}{11} : \frac{4}{11} : \frac{6}{11}$

	Fælles arter		*Fælles arter* Ark.	Bor.	Lus.
Heistad og Versvik, *Lunde*	32	deraf	4	16	12
Lunde, *Rydningen*	77	—	5	34	38
Rydningen, *Jettegryderne*	83	—	8	34	41
Jettegryderne, *Isdammen*	101	—	10	41	50
Isdammen, *Trosvik*	106	—	9	42	55
Trosvik, *Smedholmen*	107	—	8	44	55

af de lavere tapesbanker; den detaljerede sammenligning af Breviksbankerne, således som de er kjendt gjennem *Münsters* overmåde samvittighedsfulde indsamlinger, er i så henseende meget oplysende:

Tabellerne viser forandringen af faunan i skjælbankerne ved Brevik, fra de øverste ostræabanker til de laveste tapesbanker. Først og fremst sees, at antallet af arter er stadig tiltagende fra de øverste til de laveste banker. Dernæst sees, at antallet af arktiske arter i alle er lidet, omtrent det samme og med omtrent de samme arter. Antallet af boreale arter er tiltaget en del, men ikke på langt nær så meget som antallet af lusitaniske arter, der særlig i de laveste banker viser meget betydelig forøgelse. Forholdet mellem arktiske, boreale og lusitaniske arter viser også fra de øverste til de laveste banker en jevn ændring, således at forholdstallet for lusitaniske arter er jevnt voxende, for boreale arter jevnt aftagende (uagtet det absolute antal af boreale arter er tiltagende).

Det synes derfor efter studiet af Breviksbankerne — og sammenligningen med tapesbankerne fra andre lokaliteter viser det samme — utvivlsomt, at en jevn indvandring af sydligere former, enkelte boreale, men i større antal lusitaniske arter, har fortsat sig også under afsætningen af de lavere tapesbanker, indtil landet var hævet på det nærmeste til samme høide som nu. Det er dog af interesse at lægge mærke til, at samtidig med denne fortsatte indvandring er dog *enkelte* temmelig tidlig indvandrede lusitaniske arter allerede forsvundne fra sydkysten ved og på begge sider af Kristianiafjorden under afsætningen af de yngre tapesbanker, særlig da *tapes decussatus*, og *pholas candida*, idet ingen af disse to karakteristiske arter hidtil er fremfundne i de lavere tapesbanker ved Kristianiafjorden.

Foruden de ovenfor anførte skaldækte mollusker omfattede faunan i bankerne ved Trosvik og Smedholmen ifølge

Münsters manuskript også følgende arter af andre former (arterne anføres her med *Münsters* betegnelser):

Foraminiferer	*Smedholmen*	*Trosvik*
Lagena striata, Mont.	—	
l. sulcata, Walker & Jacob	—	
dentalina communis, D'Orb.	—	—
polymorphina lactea, W. & J.	—	—
p. compressa, D'Orb.	—	
p. horrida, Reuss	—	—
nonionina foliacea, Phil.	—	—
n. asterisans, Fichtel & Moll.	—	—
p. striato-punctata, F. & M.	—	—
cristellaria calcar, Lin.	—	—
truncatulina lobatula, W. & J.	—	—
t. refulgens, Mont.	—	—
rotalia Beccarii, Lin.	—	—
bulimina Preslii, Renn.	—	
uvigerina pygmæa, D'Orb.	—	
textularia sagittula, Defrance	—	
biloculina ringens, Lam.	—	—
b. depressa, D'Orb.	—	
spiroloculina planulata, Lam.	—	—
triloculina trigonula, Lam.	—	—
t. oblonga, Mont.		—
quinqueloculina secans, D'Orb.	—	
q. lyra, D'Orb.	—	—
q. Terussacii, D'Orb.	—	
planorbulina sp.	—	—
Echinodermer		
echinus esculentus, Lin.	—	—
e. drøbachiensis, O. F. Müll.	—	
echinocyamus angulosus, Leske	—	
brissopsis lyrifera, Forb.	—	—

	Smedholmen	Trosvik
Vermes		
serpula vermicularis, Lin.	—	—
s. Philippii, Mørch	—	
pomatoceros triqueter, Lin.	—	
placostegus tridentatus, J. C. Fabr.	—	—
ditrypa arietina, Mul.	—	
spirorbis Montagui, Flem.	—	
s. borealis, Daudin	—	
Entomostraca		
balanus porcatus, da Costa	—	—
b. balanoides, Lin.	—	—
verruca Strømia, O. F. Müll.	—	—
Ostracoda		
paracypris polita, G. O. Sars	—	
pontocypris hispida, G. O. Sars	—	
p. trigonella, G. O. Sars	—	
cythere lutea, Müll.	—	—
c. viridis, Müll.	—	—
c. pellucida, Baird	—	—
c. castanea, G. O. Sars	—	
c. cuneiformis, Brady	—	—
c. convexa, Baird	—	
c. albomaculata, Baird	—	
cythereis tuberculata, G. O. Sars	—	—
c. emarginata, G. O. Sars	—	—
c. crenulata, G. O. Sars	—	—
c. concinna, Jones	—	—
c. angulata, G. O. Sars	—	—
c. villosa, G. O. Sars	—	—
c. Jonesii, Baird	—	
cytheridea papillosa, Bosquet	—	—
c. punctillata, Brady	—	

	Smedholmen	*Trosvik*
eucythere argus, G. O. Sars	—	
e. declivis, Norman	—	
ilyobates bartonensis, Jones	—	
loxoconcha impressa, Baird	—	
l. tamarindus, Jones	—	
l. granulata, G. O. Sars	—	
xestoleberis aurantia, Baird	—	
x. depressa, G. O. Sars	—	—
cytherura similis, G. O. Sars	—	—
c. striata, G. O. Sars	—	
c. atra, G. O. Sars	—	
c. undata, G. O. Sars	—	—
c. acuticostata, G. O. Sars	—	—
cytheropteron latissimum, Norman	—	—
c. punctatum, Brady	—	
sclerochilus contortus, Norman		
paradoxostoma variabile, Baird	—	
Malocostraca		
hyas araneus, Lin.	—	
cancer pagurus, Lin.	—	—
carcinus mænas, Penn.		—
portunus depurator, Lin.	—	
pinnotheres sp.		—

Desuden otoliter og ryghvirvler af forskjellige *fiske* etc.

2. De lavere tapesbanker udenfor Kristianiafeltet.

Lignende lavtliggende postglaciale skjælbanker, som de ovenfor fra Kristianiafeltet omtalte findes også udenfor dette langs Skageraks og Kattegats kyster, såvelsom langs Norges vestkyst.

Først og fremst fortsætter de med lignende sammensætning af faunan langs Sveriges vestkyst i Bohuslän og vel

også i den nordlige del af Halland; da i de svenske publikationer de høiere og de lavere tapesbanker ikke er holdt ud fra hverandre er det for tiden ikke muligt at foretage en tilfredsstillende sammenligning med de herhen hørende svenske banker. Også er herhen hørende skjælbanker endnu neppe synderlig detaljeret udredede i faunistisk henseende. Så vidt jeg har kunnet slutte mig til af litteraturen og ved gjennemgåelse af samlingerne fra de postglaciale skjælbanker i Gøteborgs museum synes dog overensstemmelsen med de sydnorske forekomster at være utvivlsom, også i Bohuslän synes *tapes decussatus* ikke at optræde i de lavere banker.

Exempelvis kan anføres til sammenligning faunan i en skjælbanke nær over havfladen fra *Boxevik*, en trang vik på øen Orust i Bohuslän, efter samlinger af dr. *Boustedt* i Gøteborgs museum; jeg har herfra noteret følgende arter:

anomia aculeata, Lin., *a. patelliformis*, Lin., *a. striata*, Brocchi, *ostræa edulis*, Lin., *mytilus edulis*, Lin., *astarte compressa*, Mont., *tapes pullastra*, Mont., *timoclea ovata*, Penn., *lucina borealis*, Lin. (meget store explr.), *axinus Sarsii*, Phil., *mactra subtruncata*, da Costa, *abra alba*, Wood, *solen ensis*, Lin., *thracia villosiuscula*, Macg., *corbula gibba*, Olivi, *tectura virginea*, Müll., *nacella pellucida*, Lin., *gibbula cineraria*, Lin., *littorina littorea*, Lin., *lacuna divaricata*, Fabr., *onoba striata*, Mont., *alvania punctura*, Mont., *rissoa parva*, da Costa, *rissostomia membranacea*, Ad., *bittium reticulatum*, da Costa, *turritella terebra*, Lin., *aporrhais pes pelecani*, Lin., *triforis perversa*, Lin., *odostomia rissoides*, Hanl., *clathurella linearis*, Mont., *polytropa lapillus*, Lin., *nassa pygmæa*, Lam., *utriculus truncatulus*, Brug. etc.

I alt således 33 arter, hvoraf 2 arktiske, 14 boreale og 17 lusitaniske, altså i det sædvanlige forhold.

Andre bohuslänske forekomster viser rigelig repræsentation af *cardium*-arter (store former af *c. edule* og *c. echinatum*, *lævicardium norvegicum* etc.) *solen*-arter, store pectinider som *vola maxima*, *pecten varius*, *hinnites pusio* etc., diverse *rissoa*-arter, småformer som *onoba vitrea*, *actæon tornatilis*, *cylichna cylindracea* og andre sydlige former, kortsagt i det hele og store

den karakteristiske fauna fra de lavere tapesbanker i Kristianiafeltet[1]).

Fra *Danmarks* kyster er lignende postglaciale (alluviale) afleininger, som de ovenfor fra Kristianiafeltet beskrevne, kjendt i ret stor udstrækning fra Jylland som fra nordsiden af de store danske øer. Heller ikke her er imidlertid de lidt ældre og de yngste postglaciale skjælbanker søgt holdt særskilt ud fra hverandre, hvilket også her har været mindre påkrævet, da høidedifferenserne er små. Sammenligningen vil således måtte gjælde både de øvre og de lavere tapesbanker underet; her skal kun peges på den af *Jessen* (l. c.) beskrevne alluviale saltvandsfauna fra *Vendsyssels* herhen hørende afleininger, der er afsat til en høide af op til 15 m. o. h. De omfatter tilsammen 77 bestemte arter af skaldækkte mollusker[2]), der med undtagelse af 6[3]) alle er fundne i tilsvarende norske postglaciale afleininger i Kristianiafeltet. Af disse 77 arter kan antagelig regnes 4 som arktiske, 28 som boreale og 45 som lusitaniske eller i forhold omtrent $\div \frac{1}{11} a : \frac{4}{11} b : + \frac{6}{11} l$; det nøiagtige forhold vilde krævet 7 arktiske, 28 boreale og 42 lusitaniske arter. Dette forhold er nære det samme som for de lavere tapesbanker ved Brevik. De i mængde og almindelig forekommende arter (*ostræa edulis*, *mytilus edulis*, *cardium edule*, *tapes aureus*, *montacuta bidentata*, *scrobicularia piperata*, *macoma baltica*, *littorina*-arterne, *hydrobia ulvæ*, *rissoa inconspicua*, *rissostomia membranacea*, *bittium reticulatum* og *nassa reticulata*) såvelsom de ret almindelige arter (*anomia patelliformis*, *cardium exiguum*, *cyprina islandica*, *venus gallina*, *tapes pullastra*, *mactra subtruncata*, *macoma tenuis*, *corbula gibba*, *mya truncata*, *saxi-*

---

[1]) I *A. Erdman*'s fortegnelse over de postglaciale skjælbankers fauna (Sveriges quart. bildn. p. 221), såvelsom i *A. G. Nathorst* fortegnelse (Sveriges geologi, p. 275) er ikke de øvre og de lavere tapesbankers fauna holdt ud fra hverandre, ligesom også enkelte senglaciale arter er opførte sammen med de postglaciale.

[2]) Desuden 5 blot til slægten bestemte former, 1 varietet og endelig *mya arenaria*, som nærmest må regnes for recent.

[3]) *Trigonella stultorum*, Lin., *macoma tenuis*, da Costa, *natica catena*, da Costa, *cingula semistriata*, Mont., *scalaria Turtonæ*, Turt., *odostomia pallida*, Mont.; samtlige er lusitaniske eller sydlige boreale arter.

cava pholadis, *gibbula cineraria*, *lacuna divaricata*, *onoba striata*, *turritella terebra*, *buccinum undatum*, *utriculus truncatulus*) er alle med en enkelt undtagelse (*macoma tenuis*) også netop de hyppigere og mere karakteristiske arter i de sydnorske postglaciale afleininger. Dog fattes i Vendsyssel, som det synes, endel også af de mere karakteristiske sydnorske postglaciale arter (som f. ex. *isocardia cor*), ligesom Kristianiafeltets postglaciale fauna efter de nu foreliggende undersøgelser synes meget rigere, idet den jo omfatter ca. 3 gange så stort antal arter. Også i Vendsyssel synes de yngste postglaciale afsætninger, som nærmest må svare til de lavere tapesbanker i Kristianiafeltet, *ikke* længer at indeholde *tapes decussatus*.

Joh. Petersen's bekjendte undersøgelser over *tapes*-afleiningerne fra Mariagerfjord, Odensefjord etc. omtaltes allerede under de øvre tapesbanker; disse undersøgelser, der først kastede lys over tiden for de danske kjøkkenmøddingers dannelse, var af så meget større interesse, som derigjennem påvistes, at den i dem opbevarede med kjøkkenmøddingerne samtidige fauna ikke mere lever i Kattegat og således har havt andre klimatiske og hydrografiske betingelser for sin trivsel, end de der nu forefindes i Kattegat.

Fortsætter vi nu at følge de lavere tapesbankers forekomst langs nordsiden af Skagerak, fra Kristianiafeltet af videre langs Norges sydkyst mellem Langesundsfjorden og Jæderen, så findes her kjendt en hel række af forekomster i alle dele svarende til dem, der ovenfor beskreves fra Kristianiafeltet.

Først må her nævnes den rige skjælforekomst ved *Kalstadkjern*, ca. 1 1/4 km. vest for Kragerø by på eiendommen Frydensborg. Dette kjern indtager en vid forsænkning rundt om omgivet af fjeld med afløb mod nordost til den ydre del af Kalstadkilen eller den trange fjordarm, som går ind mellem Valeberg og Frydensborg. Kjernet indtog før et bety-

delig større areal, end nu, idet det i slutningen af 70-årene sænkedes 5—6 m. ved en kunstig mineret rende på Frydensborg eiendom, hvorved ret store strækninger af frugtbart land blev indvundet.

Ved denne sænkning af kjernet, som foretoges af afdøde bergmester *Tellef Dahll* opdagedes en meget rig skjælforekomst omtrent 3 meter under kjernets oprindelige vandflade, der lå i en høide af 10.5 m. o. h.; idet kjernets vandflade sænkedes flere meter, løsnede bunddyndet ved tørringen i luften af fra fjeldet langs strænderne og derved blottedes en interessant strandlinie efter gammel havstand. Rundt hele kjernet såes 3 meter under kjernets fordums vandlinie og 7.5 m. over havets nivå en sammenhængende linie af fastsiddende *serpuler* og *balaner* samt nær under disse af talrige endnu på fjeldoverfladen fastsiddende østers. I de løse afleininger, der var sprukket fra de steile fjeldvægge, viste sig følgende profil:

øverst lidt ferskvandsgytje
derunder 0.5 m. tykt lag af østersskaller, med forholdsvis få andre former, en ren østersbanke in situ;
derunder 0.5 m. sand og lerblandet skjælsand rig på masser af hele vel opbevarede skjæl;
underst sandblandet ler med færre skjæl.

Skjælforekomsten ligger således rundt fjeldsiderne af den fordums lune pol overalt i høide 6—7½ m. o. h. Havlinien har dog stået noget høiere; den må have stået mindst 3—4 m. høiere for at overhovedet havvandet skulde kunne komme over tærskelen ved Frydensborg ind i den fordums pol, antagelig har den vel ved afsætningen af de undre skjællag stået mindst 7—8 m. høiere, således svarende til en høide af ca. 15 m. over nuværende havnivå.

Sættes den marine grænse ved Kragerø til ca. 100 m. (den er ikke nøie bestemt her ved nivellement, men må være deromkring) skulde dette svare til en stigning af landet af

ca. 85 % ved tiden for Kalstadkjernbankens dannelse, det vil sige forekomsten står just på grensen mellem de øvre og de lavere tapesbanker; jeg regner den her nærmest til de sidste, ihvorvel den også efter sin fauna viser sig at være en overgangsforekomst, idet dog i ethvert fald den øverstliggende østersbanke utvivlsomt allerede må henregnes til de lavere tapesbanker.

Skjælføringen var heller ikke i alle lag af forekomsten den samme; i det underste sandler fandtes masser af store prægtige exemplarer af *cyprina islandica* op til 110—120 mm. lange, endvidere masser af store exemplarer af en meget lang tyndskallet form af *mya truncata*, Lin., en typisk sydlig form.



Fig. 51 a og b. *Mya truncata*, Lin. *forma typica*. $^1/_1$.
Den typiske, lange, tyndskallede sydlige form. Fra lavere tapesbanker.
Explr. fra skjælbanke, Kalstadkjern, Kragerø. W. C. B. leg.
(Efter fotografi).

Her fandtes endvidere kjæmpemæssige exemplarer af østers (*ostræa edulis*), med begge skaller sammen; derhos et par desværre beskadigede vældige skaller af en *cardium*-art, der ikke kan være *c. echinatum*, *men må henføres til den ved Norges kyst ikke længer levende lusitaniske art c. tuberculatum*, Lin.; desuden talrige andre arter.

Det rigeste skjællag var det derpå følgende lag af sand- og lerblandet skjælsand, med bl. a. hele exemplr. af *mya truncata*, *tapes pullastra*, var. *t. virgineus*, og *t. aureus*, *dosinia exoleta* (i kjæmpemæssige exemplarer, op til 52 mm. i diameter), *lucina borealis*, *psammobia*-arterne, *abra alba*, Wood i masse, alle med begge skaller sammenklappede, foruden hovedmassen af de andre arter, der er opregnede i nedenstående fortegnelse.

Denne, der grunder sig på gjennemplukning af nogle cigarkasser medbragt skjælmasse for en væsentlig del velvilligst udført af amanuensis *Øyen*, giver vistnok ikke på langt nær et udtømmende billede af bankens virkelige artrigdom, men giver dog nogen forestilling om dens righoldighed.

Jeg besøgte denne forekomst første gang 1882 senere gjentagne gange, senest under en exkursion med studenterne høsten 1900; selv nu, et snes år efter at den blottedes og udsattes for atmosfæriliernes påvirkning, viste bankens talrige skjæl sig endnu usædvanlig vel vedligeholdte, og forekomsten er vistnok en af de bekvemmest beliggende og taknemligste for indsamling af den yngste postglaciale faunas arter.

Fra forekomsten ved Kalstadkjern er noteret følgende arter:

Arktiske.	Boreale.	Lusitaniske.
	Terebratulina caput serpentis, Lin.	
	anomia ephippium, Lin.	
		anomia striata, Brocchi
		ostræa edulis, Lin.
		pecten varius, Lin.
	pecten septemradiatus, Müll.	

[*pecten islandicus*, Müll.]		
	p. striatus, Müll.	
	mytilus edulis, Lin.	
	modiolaria discors, Lin.	
	modiolaria sp.	
		nucula nucleus, Lin.
[*portlandia lenticula*, Fabr.]		
[*arca glacialis*, Gray]		
		cardium tuberculatum, Lin.
		c. echinatum, Lin.
	cardium nodosum, Turt.	
	c. fasciatum, Mont.	
		c. edule, Lin.
		c. exiguum, Gmel.
	c. minimum, Phil.	
	cyprina islandica, Lin.	
astarte compressa, Mont.		
	astarte sulcata, da Costa	
	venus gallina, Lin.	
	timoclea ovata, Penn.	
		tapes aureus, Gmel.
		t. virgineus, Lin.
	t. pullastra, Lin. var.	
		dosinia exoleta, Lin.
		lucinopsis undata, Penn.
	lucina borealis, Lin.	
	axinus flexuosus, Mont. & var. *Gouldii*, Phil.	
	kellia suborbicularis, Mont.	
		montacuta bidentata, Mont.
	tellimya ferruginosa, Mont.	
		mactra subtruncata, da Costa
		abra alba, Wood
	psammobia ferrøensis, Chemn.	
		psammobia vespertina, Chemn.
		thracia papyracea, Poli
	thracia villosiuscula, Macg.	
		corbula gibba, Olivi
mya truncata, Lin. (forma typica)		
saxicava pholadis, Lin.		
	antalis entalis, Lin.	
	tectura virginea, Müll.	
	scutellina fulva, Müll.	
		emarginula fissura, Lin.
	emarginula crassa, Sow.	
	gibbula cineraria, Lin.	

	g. tumida, Mont.	
		lunatia intermedia, Phil.
	velutina lævigata, Penn.	
	littorina littorea, Lin.	
	l. rudis, Maton	
	l. obtusata, Lin.	
lacuna divaricata, Fabr.		
	hydrobia ulvæ, Penn.	
	onoba striata, Mont.	
		onoba vitrea, Mont.
		alvania punctura, Mont.
		rissoa violacea, Desm.
		r. parva, da Costa
	rissoa interrupta, Ad.	
		rissostomia membranacea, Ad.
		turritella terebra, Lin.
		bittium reticulatum, da Costa
		aporrhais pes pelecani, Lin.
		triforis perversa, Lin.
		aclis supranitida, Wood
		turbonilla lactea, Lin.
		parthenia interstincta, Wood
	parthenia spiralis, Mont.	
	odostomia unidentata, Mont.	
		odostomia conoidea, Brocchi
		eulimella acicula, Phil.
		eulima distorta, Desh.
		mangelia costata, Don.
		clathurella linearis, Mont.
bela trevellyana, Turt. (?)		
		nassa reticulata, Lin.
	nassa incrassata, Strøm	
		acera bullata, Müll.
		utriculus umbilicatus, Mont.
		u. truncatulus, Brug.
	philine scabra, Müll.	
		philine aperta. Lin.
		p. pruinosa, Clark.

Desuden led af forskjellige *placophorer* og enkelte andre ubestemte arter.

Endvidere af *echinodermer*

pigge og brudstykker af forskjellige *echinider*, almin-

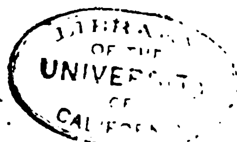
deligst *echinus esculentus* og *e. drøbachiensis*, af den sidste også et par små hele explr.;

echinocyamus angulosus, Leske, alm. tildels i kjæmpemæssige exemplarer;

rester af en *spatangide*.

vermes

pomatoceros tricuspis, Phil.
eupomatus vermicularis, Müll.
protula borealis, Sars



crustacea

balanus crenatus, Brug.
b. porcatus, da Costa
verruca strømia, Müll.

Endelig rester af *nulliporer* etc.

De tre arter *pecten islandicus*, *portlandia lenticula* og *arca glacialis*, af hvilke kun fandtes et enkelt skal, er antagelig udskyllet af ældre senglacialt ler i nærheden; bortset fra disse viser molluskfaunan sig sammensat af 85 bestemte arter, hvoraf *5 arktiske* (i sydlige former), *37 boreale og 43 lusitaniske* eller i forhold

$$\tfrac{1}{17}\,a : + \tfrac{7}{17}\,b : \div \tfrac{9}{17}\,l$$

et forhold, der nøiagtig skulde krævet 5 a, 35 a og 45 l, og som meget nær stemmer med det sædvanlige i de øverste af de lavere tapesbanker.

Uagtet bankens fauna ikke ved ovenstående fortegnelse kan antages at være tilstrækkelig kjendt, sees allerede af denne, at den indeholder i alle fald en art, som hidtil ikke er kjendt fra den lavere tapesfauna i Kristianiafeltet, nemlig den ovenfor omtalte *cardium tuberculatum*, Lin., som ikke mere lever ved vor kyst. Dernæst fortjener også at nævnes den usædvanlig store form af den smukke art *dosinia exoleta*, Lin., som nu lever ved vor sydkyst (også i Kristianiafjorden) og vestkyst og som antagelig er indvandret under afsætningen af de lavere tapesbanker.

Denne forekomst fortjener visselig en omhyggelig systematisk specialundersøgelse; det er nemlig ikke usandsynligt, at det skulde kunne lykkes i omgivelserne af denne fordums lune østersrige pol at finde rester også efter mennesker, for så vidt landet her på den tid skjælforekomsten og den derover liggende østersbanke afsattes har været befolket af stenalderens mennesker, hvilket af flere grunde turde være rimeligt.

Keilhau omtaler (l. c. p. 183) lavtliggende skjælforekomster dels fra nordsiden af *Langø* ved Kragerø, dels fra *Skjørsvig* ved Kragerø; af beskrivelsen kan dog ikke afgjøres, om de har tilhørt den postglaciale tid.

Fra *Askerøn*, nær Lyngør ved kysten tilhavs udenfor *Tvedestrand* har cand. real. *Danielsen* indsendt til universitetet en samling af udplukkede skjæl fra to skjælbanker sammesteds; den øverste af disse lå efter opgivende 10 m. o., den laveste blot 1 m. over nuværende havlinie.

Fra disse to banker fandtes blandt de udplukkede skjæl følgende arter:

	10 m. o. h.	*1 m. o. h.*
anomia ephippium, Lin. var. *squamula*	—	
a. striata, Brocchi	—	—
ostræa edulis, Lin.	—	—
pecten varius, Lin .(store explr. hyppig)	—	—
p. islandicus, Müll.	—	
mytilus edulis, Lin.	—	
m. modiolus, Lin.	—	—
modiolaria discors, Lin.		—
cardium edule, Lin. (stor form)	—	
c. exiguum, Gmel.	—	—
cyprina islandica, Lin,	—	
tapes pullastra, Mont.	—	
timoclea ovata, Penn.	—	—
dosinia exoleta, Lin.		—
ucina borealis, Lin.	—	—

	10 m. o. h.	*1 m. o. h.*
tellimya ferruginosa, Mont.		—
mactra elliptica, Brown	—	
scrobicularia piperata, Gmel.	—	
solen ensis, Lin.	—	
thracia villosiuscula, Macg.	—	
mya truncata, Lin.	—	
saxicava pholadis, Lin.	—	—
patella vulgata, Lin.	—	—
tectura virginea, Müll.	—	—
gibbula cineraria, Lin.	—	—
lunatia intermedia, Phil.	—	
littorina littorea, Lin.	—	—
l. obtusata, Lin.	—	
bittium reticulatum, da Costa		—
aporrhais pes pelecani, Lin.		—
polytropa lapillus, Lin.	—	—
nassa reticulata, Lin.	—	—

I den øvre banke således 27 arter, i den lavere 19 arter; sammensætningen af begge banker er dog altfor ufuldstendig kjendt gjennem de få udplukkede større arter, til at den deraf kan karakteriseres nærmere. Den øvre banke må antalig nærmere henregnes til de *øvre* tapesbanker (svarende til ca. 82 % stigning), og viser svarende hertil som beliggende ud ved kysten endnu former som *pecten islandicus*, Müll., om end i ganske små exemplarer; den lavere banke er bl. a. karakteriseret ved meget store exemplarer af *pecten varius*, endvidere af *dosinia exoleta* og *lucina borealis*; den svarer vel til ca. 95—96 % af stigning.

Foruden de ovenfor nævnte mollusker fandtes også skaller af *balanus*, endvidere explr. af *echinocyamus angulosus*, Leske, af *spirorbis spirillum*, brudstykker af *nulliporer* etc.

Det bør endelig bemærkes, at selv i den laveste banke som blot lå en knap meter o. h. ikke fandtes spor af *mya*

arenaria, Lin., der dog fandtes i mængde recent i nuværende strand lige ved banken.

Et stykke længer nedover langs kysten er en række postglaciale skjælbanker kjendt allerede siden *Keilhau's* reiser i 30-årene på øerne ved Arendal, særlig på *Tromø*; i universitetets samling af postglaciale skjæl findes dels en suite fra *Alvekilen* på Tromø fra en høide af ca. 9.5—12.5 m. (30—40') o. h. indsamlet af *Weibye*, dels en suite fra *Storeng* på Tromø, fra 3 til 0 m. o. h., indsamlet af *Keilhau*. Disse forekomster er omtalt af *Keilhau*[1]), som derom meddeler følgende: „Agerlandet ved Alvekilen saaes næsten blot at bestaae af Muslingsbrokker, ganske som ved Killeboe i Rakkestad; det var kun lidt mere muldblandet, eller paa nogle Steder mere sandblandet. Bønderne kjende meget vel dette Jordsmon, som de kalde *Skjølsand*. Det største Nedlag deraf forekommer ved Tromøens Sydpunkt, hvor store Flader, under Gaarden Storeng, overalt fremvise det under et tyndt Dække af Madjord; her bestaaer det af lutter Skaller, hele eller sondersmulrede til den samme klidlignende Masse som ved Uddevalla, Ommedalsstranden o. s. v. Laget naar kanskee ikke paa noget Punkt en Høide af 10 Fod o. H.; men det er særdeles tykt, i det mindste flere Alen, paa sine Steder maaskee flere Favne".

De fra disse forekomster i universitetets samling opbevarede udplukkede arter af skaldækte mollusker er følgende:

	Alvekilen 12.5—9.5 m. o. h.	*Storeng* 3—0 m. o. h.
anomia ephippium, Lin.	—	
ostræa edulis, Lin.		—
pecten varius, Lin. (i mængde i begge banker)	—	—
vola maxima, Lin.		—
mytilus edulis, Lin.	—	—
cardium edule, Lin.	—	—

1) Nyt Mag. f. Nat. b. 1, p. 185, anm. (1838).

	Alvekilen 12.5—9.5 m. o. h.	*Storeng* 3—0 m. o. h.
c. nodosum, Turt.		—
c. exiguum, Gmel.	—	
c. echinatum, Lin.	—	
lævicardium norvegicum, Spengl.		—
cyprina islandica, Lin.	—	—
lucina borealis, Lin.	—	—
macoma calcaria, Chemn. (liden, tynd)	—	
psammobia vespertina, Chemn.		—
corbula gibba, Olivi		—
saxicava pholadis, Lin. (liden)	—	—
patella vulgata, Lin.	—	—
tectura virginea, Müll.	—	
lepeta coeca, Müll.	—	
littorina littorea, Lin.	—	—
l. obtusata, Lin.	—	
lacuna divaricata, Fabr.	—	—
bittium reticulatum, da Costa	—	—
polytropa lapillus, Lin.	—	
nassa reticulata, Lin.	—	
buccinum undatum, Lin.		—
(*echinus* sp.)		—

I alt således 19 arter fra den øvre, 17 arter fra den lavere banke (deraf 10 fælles for begge).

Den øvre banke svarer antagelig til en stigning af ca. 82—85 % og må nærmest ansees som samtidig med Kristianiafeltets øvre tapesbanker; den lavere banke viser den karakteristiske fauna af de lavere tapesbanker (f. ex. *vola maxima*, *lævicardium norvegicum*, *psammobia vespertina* foruden store former af *pecten varius* og *cardium edule*) og svarer vel til en stigning af 94—98 %.

Begge bankers sammensætning er selvfølgelig kun ganske ufuldstendig kjendt gjennem de foretagne udpluk.

Det fortjener at bemærkes, at også her *mya arenaria* fattedes i den laveste banke, som nåede helt ned til havets nivå, uagtet den forekommer i mængde nulevende i stranden på Tromø.

Af skjælbanker henhørende til de laveste tapesbanker længer nedover sydkysten fortjener at erindres den allerede af *Holm*[1]), *H. Rasch*[2]) og *Keilhau*[3]) beskrevne forekomst ved *Kadland*, ved Mandalselven ca. 1 mil (vel 8 km.) op fra *Mandal* 1.6—0 m. o. h.; den karakteriseres af *Rasch* som en fin, lerblandet sand med skjæl, i hvis øverste del (ca. 5′ o. h.) kun findes enkelte skaller, men i nærheden af vandfladen i stor mængde. Følgende arter nævnes: *ostræa edulis*, *cardium edule* (i mængde), *cyprina islandica*, *tapes decussatus*, *dosinia exoleta*, *mya truncata*, *saxicava arctica*, *gibbula cineraria*, *littorina littorea*, *turritella terebra*, *polytropa lapillus*, *nassa reticulata*; foruden disse arter, hvoraf særlig *dosinia exoleta* er karakteristisk for de lavere tapesbanker (conf. Kalstadkjern, Askerøn), anfører *Rasch* mærkeligt nok også *mya arenaria*, der vistnok neppe nu lever mere ved Kadland, uagtet *Keilhau* angiver, at elven, skjønt den i alm. løber med stærk strøm her, undertiden „ved særdeles høit Vande i Havet skal kunne stues op saa meget, at man kan mærke Brakvandet lige op forbi Kadland“. Det er derfor her neppe tvivl om, at *mya arenaria* tilhører selve den laveste yngste postglaciale skjælbanke, der som liggende næsten i selve havets nivå og lidt under samme her rigtignok må henregnes til de *alleryngste* postglaciale lag, gående over i recente dannelser. Også må det erindres, at trakten omkring Mandal tilhører den sydvestligste del af landet.

Hvad *tapes decussatus* angår, er det af interesse, at den her ved det sydvestligste hjørne af landet har levet endnu under afsætningen af de *lavere* tapesbanker, medens den i Kristianiafeltet er uddød ved tiden for disses dannelse; den

[1]) „Beskr. o. Lister- og Mandals-Amter“; Top. Journ. 11te hefte, p. 42.
[2]) „Naturhistoriske Notitser“, Mag. f. Naturv. b. 12 (1836) p. 30.
[3]) Nyt Mag. f. Nat., b. 1 (1838) p. 187.

er jo forøvrigt endnu ikke helt uddød ved vestkysten, idet den her er fundet som sjeldenhed på et par lokaliteter (se nedenfor).

Skjælbanken ved Kadland overleies angivelig af et vel 1 m. (3—4') tykt lag af mørk sandblandet muldjord, hvorover i samlet mægtighed af ca. 1.5 m. (4—5') en række lag af plantelevninger (blade af eg, birk, asp, or etc., hasselnødder, egenødder, kongler og nåle af furu, og stykker af stammer, rødder, kviste og bark af de nævnte træsorter) med tynde mellemlag af sand; derover kommer en ca. 3 m. (10') høi sandmasse, og øverst et ganske tyndt lag af små rullesten samt et tyndt dække af muld. Alle disse over (?) skjællaget liggende afleininger antages af *Keilhau* at kunne være afsat af elven i flomtider(?).

Også fra *Undalselvens* dalføre beskriver *Keilhau* (tildels støttet til en ældre beskrivelse af krigsråd *Flor* i Top. Stat. Saml. af Selsk. f. Norges Vel, I d., 2det b. 26) lignende forhold som fra Mandalselven; her var fundet på gården Vigelands grund (ca. 3 km. op fra elvemundingen) „et heelt Nedlag af Muslingskaller" (østers, pateller, cerithier o. s. v.), ca. 0.13 m. mægtigt og høist 1 m. o. h.

Også i naboegnen mod vest, i Lyngdal skal der ifølge *Keilhau* (l. c. p. 192) i et lavt nivå ved færgestedet *Faret* findes „et Nedlag af Søskjæl i Ler eller Sand".

Fra *Flekkefjord* er indsendt ved stud. min. *Støren* fra hr. overingenieur *Støren* skjæl fra en skjælbanke der fandtes ved jernbaneanlægget her, ca. 4 km. fra Flekkefjord by, vel 10 m. fra fjorden og 0.5 m. *under* havets nivå, overdækket af ca. 1.5 m. grus; de indsendte arter var: *ostræa edulis*, *vola maxima* (en række store, smukke explr.) *cyprina islandica* (meget stor), *mya truncata*, *littorina littorea*.

Også fra Jæderen kjendes nu, gjennem *Øyen's* undersøgelser et par skjælforekomster, der må være samtidige med de lavere tapesbanker i Kristianiafeltet; således fandtes en

østersbanke 2—3 m. o. h. på *Holmesanden*, i nærheden af Ogne jernbanestation; foruden østers fandtes her i stor mængde *bittium reticulatum*. Desuden fandtes i nærheden af *Ogne kirke* i et par meters høide over havet udstrakte lag af fin opknust skjælmasse, ligeledes af ganske ung alder.

En række forekomster af lavtliggende postglaciale banker er fremfundne ved *Bergen* af *H. Friele*; dels efter dennes bestemmelser, dels ved fornyet gjennemsyn af materialet ved prof. *Münster* er disse forekomster forholdsvis godt kjendte. I det af prof. *Münster* efterladte manuskript fandtes en fuldstendig artfortegnelse for følgende tre forekomster:

Nær *Bærnæstangen* ved *Osterfjorden*; skjælbanke af op til 0.66 m. tykkelse, fra 5 m. over havet til ned under havets nivå;

Hæggernæs, ved *Sandviken*, Bergen; typisk skjælbanke, fra 4.5—2.5 m. o. h.;

Nygårdstangen ved Bergen; fra høide 2.5—1.25 m. o. h.;

Jeg har i det følgende på basis af *Münster*'s (*Friele*'s) lister ordnet de bestemte arter efter det i dette arbeide gjennemførte inddelingsprincip:

Arktiske arter	*Bærnæstangen, Osterfjorden*	*Hæggernæs v. Sandviken Bergen*	*Nygårdstangen, Bergen*
pecten islandicus, Müll.	—	—	—
astarte elliptica, Brown	—		
a. compressa, Mont.			—
macoma calcaria, Chemn.	—	—	—
mya truncata, Lin	—		—
saxicava pholadis, Lin.	—	—	
amauropsis islandica, Gmel.	—		
bela nobilis, Müll.	—		
neptunea despecta, Lin.	—		
cylichna Reinhardtii, Møll.	—		

	Bærnæs-tangen, Oster-fjorden	*Hægger-næs v. Sand-viken Bergen*	*Nygårds-tangen, Bergen*
Boreale arter			
pecten tigrinus, Müll.	—		
p. striatus, Müll.	—		
mytilus edulis, Lin.		—	
portlandia tenuis, Phil.	—		
cardium fasciatum, Mont.	—		—
c. nodosum, Turt.	—		
c. minimum, Phil.	—		
cyprina islandica, Lin.	—	—	
venus gallina, Lin.	—		
timoclea ovata, Penn.	—		—
tapes pullastra, Mont.		—	
lucina borealis, Lin.	—	—	—
axinus flexuosus, Mont.	—	—	—
antalis entalis, Lin.	—		
tectura virginea, Müll.	—		
scutellina fulva, Müll.	—		
gibbula cineraria, Lin.		—	
g. tumida, Mont.		—	
littorina littorea, Lin.	—		
l. rudis, Maton	—	—	—
hydrobia ulvæ, Penn.	—		
onoba striata, Mont.		—	
skenea planorbis, Fabr.		—	
nassa incrassata, Strøm			—
buccinum undatum, Lin.	—		
diaphana hyalina, Turt.		—	
philine scabra, Müll.	—	—	
Lusitaniske arter			
pecten opercularis, Lin.	—		
vola maxima, Lin.	—	—	—

	Bærnæs-tangen, Osterfjorden	*Hæggernæs v. Sandviken Bergen*	*Nygårds-tangen, Bergen*
nucula nucleus, Lin.	—		
cardium edule, Lin.	—		
c. echinatum, Lin.	—		—
lævicardium norvegicum, Spengl.	—	—	—
dosinia lincta, Pulten.	—	—	—
lucinopsis undata, Penn.			—
lucina spinifera, Mont.	—		
montacuta bidentata, Mont.		—	
macoma tenuis, da Costa		—	—
m. fabula, Gronov.	—		
cultellus pellucidus, Penn.	—		
solecurtus antiquatus, Pult. (alm.)	—		
thracia papyracea, Poli		—	
t. convexa, Wood	—		
corcula gibba, Olivi	—	—	
emarginula fissura, Lin.	—	—	
conulus millegranus, Phil.	—		
trivia europæa, Mont.	—		
rissoa violacea, Desm.		—	
r. parva, da Costa		—	
r. Sarsii, Lovén		—	
turritella terebra, Lin.	—		
bittium reticulatum, da Costa	—		
triforis perversa, Lin.		—	
aporrhais pes pelecani, Lin.	—	—	—
odostomia pallida, Mont.		—	
eulima intermedia, Cantr.		—	
clathurella linearis, Mont.	—	—	
mangelia costata, Don.	—		
m. attenuata, Mont.		—	
nassa reticulata, Lin.	—		

	Bærnæstangen, Osterfjorden	*Hæggernæs v. Sandviken Bergen*	*Nygårdstangen, Bergen*
acera bullata, Müll.	—		
cylichna cylindracea, Penn.	—	—	
utriculus truncatulus, Brug.		—	
u. mammillatus, Phil.		—	
u. umbilicatus, Mont.		—	

Faunan fra disse tre lavtliggende banker omfatter således i alt 75 arter, deraf 10 arktiske, 27 boreale og 38 lusitaniske eller i forhold

$$\tfrac{1}{8}\,a : \tfrac{3}{8}\,b : \tfrac{4}{8}\,l$$

et forhold som, særlig når hensees til den noget nordligere bredde ikke afviger synderlig fra det tilsvarende for de lavere tapesbanker i Kristianiafeltet. Arterne er også, som det sees, for en stor del de samme; dog er der i et par henseender nogen forskjel.

Først kan mærkes, at en række *arktiske* former der er forsvundet helt fra de lavere tapesbanker ved Kristianiafjorden (*pecten islandicus*, *amauropsis islandica*, *cylichna Reinhardtii*), her på vestkysten endnu findes i disse banker; *p. islandicus* er jo angivet at være fundet i en ganske liden form også nulevende ved Herløvær ved Bergen, ligesom *amauropsis islandica* også angives nulevende fra vestkysten.

For det andet er det lusitaniske element i bankernes fauna repræsenteret ved flere arter, som hidtil ikke er fundet i de postglaciale banker ved Kristianiafjorden: *macoma tenuis*, *odostomia pallida*, *rissoa Sarsii*, *eulima intermedia*, *mangelia attenuata*, *cylichna cylindracea*[1]). Af disse arter nævntes ovenfor *macoma tenuis* som ret hyppig på danske postglaciale fore-

[1]) Disse for vor postglaciale fauna nye former er alle fundne af *H. Friele.*

komster (i Vendsyssel, se ovenfor), ligeså er den fundet af *Øyen* i den postglacial banke ved Kregemyr på Jæderen; da arten er nulevende, om end ikke hyppig i Kristianiafjorden[1]), må den antagelig være indvandret her i den allersidste postglaciale eller måske endog i recent tid. *Cylichna cylindracca* er fundet fossil i de yngste postglaciale banker i Bohuslän (mellem Gunnarby og Fossan, Skaftø; explr. i Gøteborgs museum); da også denne art er fundet både af *Asbjørnsen* og af *M. Sars* (på 50 fv. dyb og mere)[2]), tildels (Vallø) ikke sjelden, er også denne art antagelig indvandret i sen postglacial eller i recent tid. *Eulima intermedia* er fundet sjelden levende af *Asbjørnsen* i Kristianiafjorden (endog helt inde i Bundefjorden), noget hyppigere af *M. Sars* (ved Larkullen og Bollærne), på 30 fv. dyb og mere, men ikke i de postglaciale afleininger her; dette *kan* da vel bero på, at den har levet på noget større dyb, end at den kunde afsættes i littorale banker; antagelig er den indvandret i sen postglacial tid. *Mangelia attenuata* er fundet af *M. Sars* (et explr.) på 50—60 fv. dyb levende ved Langesund; antagelig gjælder det samme om den som om foregående. *Odostomia pallida* og *rissoa Sarsii* er fundet levende ved vor vestkyst, men ikke i Kristianiafjorden.

Forøvrigt viser de ovenfor nævnte lavtliggende postglaciale banker ved Bergen, som vel svarer til ca. 90—97 % af stigningen den almindelige karakter af de laveste tapesbanker ved flere træk, som ved den hypgige forekomst af *lucina borealis*, *vola maxima*, *lævicardium norvegicum*, *dosinia lincta*, o. fl. og end mere ved forekomsten af arter som *lucina spinifera*, *macoma fabula*, *cultellus pellucidus*, *thracia convexa*, *solecurtus antiquatus*, *trivia europæa* o. fl., hvoriblandt *solecurtus antiquatus*, som fandtes ret hyppig ved forekomsten nær Bærnæstangen, er særlig karakteristisk, da den nu må antages uddød ved

---

1) Ifølge *P. Chr. Asbjørnsen.* „Bidrag t. Christianiafj. Molluskfauna", Sep. p. 56, ikke almindelig på 10—15 fv. dyb, hyppigere ved Håø og Ildjernet, Bollærene og Færder.

2) Ved Englands kyst findes den fra stranden ned til 90 favne.

vor kyst og *hidtil udelukkende er kjendt fra de laveste tapesbanker* (ved Barkevik og Brevik, se ovenfor); den må altså dog under tiden for disse bankers afsætning have havt tid til at sprede sig over ret store strækninger af vor kyst.

Inde i *Lyster* i Sogn har dr. *H. Reusch* undersøgt to skjælforekomster, som i tid nærmest må henregnes til det seneste afsnit af den postglaciale tid; han har derom velvilligst meddelt mig følgende redegjørelse:

„Ned til enden af Lysterfjorden i Sogn kommer der to dale Fortundalen fra øst og Mørkrisdalen fra nord. Der ligger foran mundingen af Fortundalen en typisk tværmoræne, som opdæmmer et vand; på fig. 52 ser man mod øst ind i

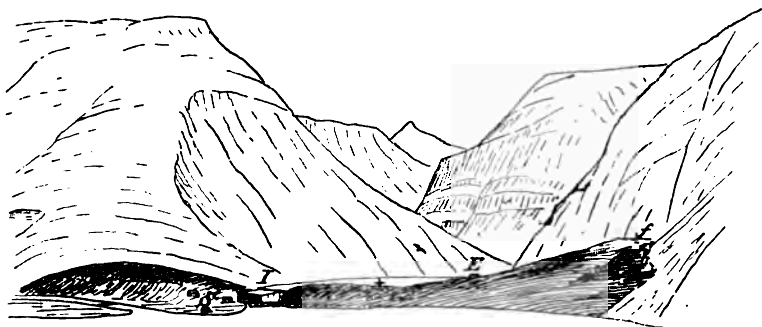


Fig. 52. Moræne foran mundingen af Fortundalen, Sogn.

Fortundalen og skimter netop det omtalte vand, Eidsvandet, bag moræenen. I det laveste parti af moræenen, omtrent 20 m. o. h. (høivande) er den gjennemskåret af elven. Der er her opført et stort ishus, som sees ved *I* på figuren.

I mælerne ned mod elven kan man iagttage, at moræenen består af laget grus.

Ved *E* på figuren ligger gården Eidr. På moræenens høieste sted, nemlig længst i syd, hvor den støder til fjeldet, ved *f* på tegningen er der en jevn flade, 90 m. o. h. Når

denne flade undtages, er moræenens profil rundagtigt. Man ser dette på den næste figur, fig. 53, hvor betragteren må tænke sig, at han er steget op på den nævnte flade og ser mod nord. I forgrunden sees lidt af fladen *f*, ved *E* ligger gården Eidr og ved *I*, hvor elvemælerne sees, taget af ishuset.

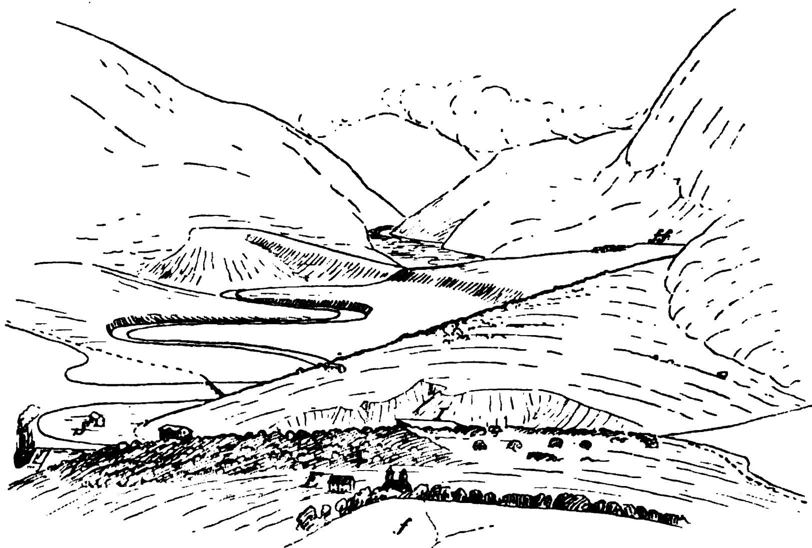


Fig. 53. Udsigt mod nord ind i Mørkrisdalen, Sogn.

Man har i baggrunden et blik ind i Mørkrisdalen. Også i denne er der en tværmoræne; gården Bolstad, *B*, ligger derpå. Bagenfor er der intet vand; men dalbunden er særdeles flad, og det er godt tænkeligt, at der engang har været et vand. Også på denne moræne er der alleroverst en jevn flade, ved *ff* på figuren. Ved sigt fandt jeg, at denne flade ikke som på forhånd ventet ligger i jevnhøide med fladen *f* ved Eidr, men er omtrent 10 m. høiere.

Denne flade, som altså ligger ca. 100 m. o. h., betegner måske den høieste marine grense på dette sted; der er i ethvert tilfælde ikke seet noget mærke på, at landet har ligget dybere nedsunket end dertil. Det bør dog erindres, at man

længer inde i Lysterfjorden ved Solvorn har mærker efter havet indtil omtrent 30 m. op[1]).

På den lave del af moræneryggen foran Fortundalen er der nogle troug - eller tallerkenformede indsænkninger. I den betydeligste af disse, den 5 m. dybe Notadalen, havde gårdbruger *Torgeir Solheim* for nogle år siden fundet skjæl ved det med et kors paa fig. 52 mærkede sted. Jeg lod her, omtrent 200 m. nnv for gården Eidrs huse grave et hul. Øverst var der 1.5 m. rustfarvet sand og grus; der såes lagning, men denne var dog ikke særdeles regelmæssig. Stenene i gruset var mest små, indtil nævestore, og tilrundede. Derunder kom 0.5 m, sand, som var lidt lerholdig og indeholdt en hel del skjæl, dels knuste, dels hele; blandt disse sidste blev der fundet en del sammenhørende skaller forenede. Lagningen var her tydelig; således fremhævede sig underst et lag, hvori omtrent hasselnødstore tilrundede stene var hovedbestanddelen. Bunden af gravningen viste sand med få eller ingen skjælrester. Det skjælførende lags høide var 13 m. over høivande (nivelleret).

Skjæl skal ogå være fundet i mælen paa sydsiden af elven, et par meter høiere end i det hul, som blev gravet. Der berettedes også, at skjæl forekommer på gården Bolstad.

Også på et lavere niveau har man fundet skjælrester nemlig i haven øst og syd for den gamle gård Skjoldens hovedbygning (ved S paa fig. 53). Der er her to skjællag, det øverste 5.5 m. o. h., og der er 1 m. grus mellem de to lag. Bunden i kjælderen under huset er en masse, som væ-

[1]) *Helland*, som omtaler løsterrainet i Lyster i sin afhandling „Om beliggenheden af morænor" etc. (Øfvers. af K. Vet. Akad. Förh. 1875, No. 1 p. 58) angiver høiden af fladen *f* til 96 m. og af fladen *ff* til 119 m. Dette giver en forskjel af 23 m. mellem de to niveau'er. Jeg havde ikke hans mål i tankerne, da jeg udførte mine; men da jeg bestemte niveauforskjellen ved nivellement, stoler jeg derpå, uagtet min måling ikke blev fint udført. *Helland* benyttede antagelig barometer. Fladen hinsides morænen i Mørkrisdalen ligger efter ham 33 m. o. h. I Eidsvandet, hvis overflade ligger 3 m. o. h., målte han den største dybde til 34 m.

sentlig består af opknust *mytilus* og antagelig tilhører det underste lag.

I den nuværende fjære findes ingen skjæl; overfladevandet her inde ved fjordbunden er brakt og fryser til hver vinter. Agnskjæl skrabes op på 5—6 favnes vand.

Tilslut kan nævnes, at der ved særdeles lav vandstand i elveleiet ved broen over Mørkriselven blottes et sort lag. Dette er omtrent i havniveauet og, skulde laget vise sig at være torv dannet på stedet, tyder det på en sænkning siden dannelsen.“ — — — — —

Af den af dr. *Reusch* indsamlede skjælmasse har amanuensis *P. Øyen* udplukket og bestemt følgende arter, som jeg i følgende tabel har ordnet efter det i dette arbeide gjennemførte inddelingsprincip:

Skjæl fra forekomsten i Notadalen vvd Eidr, Lyster 13 m. o. h.

Arktiske.	**Boreale.**	**Lusitaniske.**
	Anomia ephippium, Lin.	
	pecten tigrinus, Müll.	
	cyprina islandica, Lin.	
		nucula nucleus, Lin.
astarte compressa, Mont.		
a. elliptica, Brown.		
	cardium fasciatum, Mont.	
	timoclea ovata, Penn.	
	axinus flexuosus, Mont.	
		thracia papyracea, Poli.
saxicava pholadis, Lin.		
	tectura virginea, Müll.	
		emarginula fissura, Lin.
	gibbula tumida, Mont.	
	littorina littorea, Lin.	
	onoba striata, Mont.	
		aporrhais pes pelecani, Lin.
	buccinum undatum, Lin.	

Desuden rigelig led af forskjellige *placophorer* og pigge af *echinusarter*.

Skjæl fra forekomsten ved Skjolden, Lyster, 5.5 m. o. h.

Mytilus edulis, Lin.
lucina borealis, Lin.

macoma baltica, Lin.
tectura virginea, Müll.
littorina littorea, Lin.
turritella terebra, Lin.
buccinum undatum, Lin.

Den øverstliggende af de to skjælforekomster viser som det fremgår af udplukket en fauna af 18 arter, hvoraf 3 arktiske, 11 boreale og 4 lusitaniske; denne fauna har enten været så fattig, eller udplukket af det for største delen stærkt opknuste skjælsmulder giver kun en utilstrækkelig forestilling om forekomsten. Faunan er en ordinær fattig tapesbankefauna (cfr. f. ex. faunan i banken ved Engervand, Sandviken). Det samme gjælder også og i endnu høiere grad den endnu fattigere fauna fra den lavere banke. Ingen af dem viser på nogen måde noget særlig koldere præg.

Hvad den øvre banke angår, kan det være tvivlsomt, om den bør henregnes til de øverste af de lavere tapesbanker eller til de lavere af de øvre tapesbanker; er den som antageligt, — da den bestod af smulder og overleiedes af grus ligesom skjællene tildels selv lå i grus, — afsat på ganske grundt vand, *kan* den svare til ca. 85% stigning. Bestemmelsen blir dog lidt usikker, da den marine grense ikke er nøie bestemt; den er dog vel mindst 120 m. snarere vistnok over 130 m.[1]) Den lavere banke er vel utvivlsomt samtidig med de lavere tapesbanker ved Bergen.

Reusch's bemærkning om, at der nu ingen strandfauna findes ved Lysterfjordens bund, og at vandet her er brakt, er af interesse, idet betingelserne for molluskfaunans trivsel vistnok må have været andre og betydelig gunstigere ved tiden for disse bankers dannelse; antagelig har vi her atter et nyt udslag af den samme erfaring, som på alle hold møder os som resultat af studiet af tapestiden, nemlig at også her havets temperatur har været lidt høiere og i forbindelse dermed måske

[1]) *Kjerulf* har (Udsigt etc. p. 22) sat de øverste terrasser i Lyster til 420—430‘ = 132—135 m.; men terrasserne angiver aldrig den *øverste* marine grense, så denne skulde endog være lidt høiere.

vandet i fjorden noget saltere og gunstigere for molluskfaunans trivsel end nu er tilfældet ved Lysterfjordens bund; også ligger det nær at tænke på, at den høiere årstemperatur (og antagelig større sommervarme) under tapestiden vistnok har reduceret Jostefonnens (Jostedalsbræens) og Jotunfjeldenes isflader og bræer og deres klimatiske indflydelse på fjordvandets temperatur og saltgehalt ganske betydelig, et forhold som også bidrager til at forklare forskjellen i littoralfaunan ved Lysterfjordens bund nu og under afsætningen af de ovenfor beskrevne postglaciale skjælbanker.

Det ovenfor beskrevne fund så langt ind i hjertet af landet lige ved foden af Jotunfjeldene er derfor af adskillig interesse som et led i den hele bevisførelse for de afvigende klimatiske forhold under den seneste postglaciale tid. — — — —

Fra kysten mellem *Bergen* og *Trondhjemsfjorden* foreligger hidtil omtrent ingen undersøgelse over postglaciale afsætninger, der kan sammenstilles med de lavere tapesbanker; her kan dog henvises til den ovenstående (p. 348) beskrivelse over den lavere skjælforekomst ved *Gløsvåg* ved Kristiansund, idet de øverste skjælsmulderlag fra denne forekomst vel nærmest tilhører tiden for de laveste tapesbankers dannelse.

En interessant beskrivelse over en forekomst, som synes at omfatte kontinuerlige stranddannelser gjennem hele den senere del af tapestiden helt op til recent tid er den af *M. Sars* leverede skildring af skjælbankerne paa *Ørlandet* ved Trondhjemsfjordens munding (l. c. p. 68—70); skjælforekomsterne her strækker sig fra stranden op til 12—15 m. (40—50') o. h. Denne lokalitet — jeg besøgte den i 1896 — er således, som *M. Sars* siger, „meget lærerig med hensyn til den postglaciale Formations umiddelbare Sammenhæng med den nuværende Tid“.

Idet jeg forøvrigt henviser til *M. Sars*'s beskrivelse, har jeg i det følgende ordnet de af ham opregnede arter af skaldækte mollusker efter det i dette arbeide gjennemførte inddelingsprincip:

Arktiske.	Boreale.	Lucitaniske.
		Ostræa edulis, Lin.
	Mytilus edulis, Lin.	
	m. modiolus, Lin.	
		cardium echinatum, Lin.
		c. edule, Lin.
	cardium nodosum, Turt.	
	c. fasciatum, Mont.	
	cyprina islandica, Lin.	
astarte compressa, Mont.		
a. elliptica, Brown.		
		venus fasciata, Don.
	venus gallina, Lin.	
	tapes pullastra, Mont.	
		dosinia exoleta, Lin.
	lucina borealis, Lin.	
	axinus flexuosus, Mont.	
		montacuta bidentata, Mont.
	tellimya ferruginosa, Mont.	
		lutraria elliptica, Lam.
		abra alba, Wood.
macoma calcaria, Chemn.		
	macoma baltica, Lin.	
		macoma fabula, Gronov.
	solen ensis, Lin.	
		corbula gibba, Olivi.
mya truncata, Lin.		
saxicava pholadis, Lin.		
	zirphæa crispata, Lin.	
	patella vulgata, Lin.	
	nacella pellucida, Lin.	
margarita helicina, Fabr.		
		lunatia intermedia, Phil.
trichotropis borealis, Brod. & Sow.		
	littorina littorea, Lin.	
	l. obtusata, Lin v. *littoralis*.	
lacuna divaricata, Fabr.		
	hydrobia ulvæ, Penn.	
	onoba striata, Mont.	
		cingula soluta, Phil.
		alvania punctura, Mont.
	skenea planorbis, Fabr.	
		turritella terebra, Lin.
		bittium reticulatum, da Costa.
		aporrhais pes pelecani, Lin.
		parthenia interstincta, Mont.

	homalogyra atomus, Phil.
	clathurella linearis, Mont.
polytropa lapillus, Lin.	
	nassa reticulata Lin.
nassa incrassata, Strøm.	
buccinum undatum, Lin.	
	utriculus truncatulus, Brug.
	spirialis retroversus, Flem.

I alt således af skaldækte mollusker 53 arter, hvoraf *8 arktiske*, *23 boreale og 22 lusitaniske* eller meget nær i forhold,

$$\tfrac{1}{7}\,a : \tfrac{3}{7}\,b : \tfrac{3}{7}\,l$$

et forhold, som kun meget lidt skiller sig fra det sædvanlige forhold i de lavere tapesbanker i Kristianiafeltet, nemlig for så vidt antallet af lusitaniske arter er noget lavere, hvad der forøvrigt med den høiere nordlige bredde måtte ventes. Faunan har imidlertid vistnok et noget varmere præg end den nuværende strandfauna på Ørlandet. Af interesse er forekomsten af flere af de netop for de laveste tapesbanker karakteristiske former, *dosinia exoleta*, *macoma fabula* og navnlig *lutraria elliptica* (af *Sars* opført som *mya arenaria*, hvilken feil senere af ham selv rettedes), en ægte lusitanisk form som nulevende fra vort lands kyst kun er anført af *M. Sars* fra Manger ved Bergen.

Til at følge de kjendte forekomster svarende til de laveste tapesbanker opover langs Nordlands og Finmarkens kyster findes kun utilstrækkeligt materiale og dette ligger også mere udenfor nærværende afhandlings opgave.

3. Det yngste postglaciale ler; scrobicularialeret.

Til de ovenfor omtalte laveste skjælbanker i Kristianiafeltet, repræsenterende den sidste del af hævningen, fra 85 — 100 %, svarer i Kristianiadalen og udenfor denne i Kristianiafeltet en række forekomster af *ler* i ganske ringe høide o. h. Det er indlysende, at det ler, der skulde svare til de allerlaveste banker, ikke mere er umiddelbart tilgjængeligt for undersøgelse, idet det, som i regelen afsat på noget større dyb end

de samtidige skjælbanker, naturligvis nu er beliggende *under* havets nivå; imidlertid dannes erfaringsmæssig i fladere landskab, i langgrunde indestengte poller o. s. v. også den dag idag ler på ganske ubetydeligt dyb, endog blot 1—2 meter, så der nok undtagelsesvis kan træffes lavtliggende lerforekomster også svarende til de yngre af de lavere tapesbanker over havets nivå eller lige i havlinien. Men i almindelighed vil det yngste postglaciale ler, selv i ringe høider o. h. af blot 0—5 m., snarere svare til de midlere og høiere af de lavere tapesbanker, end til de laveste af disse.

Dette yngste tilgjengelige postglaciale ler har navnlig i de senere år været blottet i ganske stor udstrækning og således været gjort tilgjengeligt for undersøgelse ved dybe gravninger for grundmure i de lavere liggende dele af selve *Kristiania by* og nærmeste omgivelser. Således ved gravninger på nationalteatrets tomt, det historiske museums tomt, flere tomter i Stortingsgaden og Karl Johans gade; ældre undersøgelser foreligger fra gravninger på Sørengen i Oslo (*Münster*). Ligeså er det kjendt fra gravninger i *Bækkelaget,* ved *Slemmestad* i Røken o. s. v. Overalt er dette ler med sin karakteristiske fauna påvist i ringe høide o. h., fra ca. 5 m. o. h. til 2 à 3 m. og mere under havet.

Faunan i dette ler har i Kristianiadalen overalt vist sig at være temmelig fattig; den mest karakteristiske og tillige den i størst mængde optrædende art har næsten overalt vist sig at være ***scrobicularia piperata,*** Bell. (se fig. 54; også tab. VIII fig. 13 a, b), en til Middelhavet udbredt sydlig form, der findes nulevende ved vor vestkyst, men ikke længer i Kristianiafjorden, på ganske grundt vand, 0—8 m. dyb. Arten er vistnok indvandret allerede i den første del af den postglaciale tid, men først i det yngste ganske lavtliggende og åbenbart på meget grundt vand (5—10 meters dyb) afsatte ler i Kristianiadalen er den tilstede i stor mængde, som den mest karakteristiske form, så talrig, at det synes berettiget at karakterisere dette yngste ler i Kristianiadalen som ***scrobicularialer.***

Faunan i dette scrobicularialer omfatter i regelen kun ganske få arter, for en stor del karakteristiske slamformer.



Fig. 54. *Scrobicularia piperata*, Bell.
Fra scrobicularialer, historisk museums tomt, Tullinløkken, Kristiania, $^7/_8$. *Øyen* leg.
(Efter fotografi).

De i den følgende tabel anførte arter er de hidtil i scrobicularialeret fremfundne, på de af *M. Sars*, *Münster*, *Bjørlykke*, *Øyen* og mig selv undersøgte forekomster.

Disse forekomster var:

Universitetsgaden i Kristiania; 3—4 m. (10—12′) o. h.; profil blottet ved gravning af en kloak (*M. Sars*, l. c. p. 83).

Den nye toldbods tomt, ca. 2 m. over — ca. 1 m. under havets nivå (derunder arcaler); *Bjørlykke* (Geol. Kart o. Kristiania by, p. 74 o. p. 83).

Nationalteatrets tomt; ca. 5 m. o. h. — ca. 2(?) m. under havet. (*Bjørlykke* l. c. p. 83; også undersøgt af *Øyen* og mig).

Oslo ved jernbanelinien, umiddelbart udenfor viadukten, der forbinder de to dele af Oslo strandgade med hinanden; 3 m. o. h. (prof. *Münster*'s manuskript).

Det historiske museums tomt, Tullinløkken ca. 5 m. o. h. — 2(?) m. under havet; (undersøgt af *Øyen* og mig selv).

Overhovedet består hele det lavtliggende lerterrain mellem Pilestrædet (det nye rigshospital) og katedralskolen, apotekergaden o. s. v. ned til Piperviken og ligeså det lavtliggende lerterrain på Sørengen omkring Loelvens udløb og endelig i den sydlige del af Kristiania by (omkring toldboden)

af scrobicularialer (overleiende dels isocardialer, dels direkte arcaler).

	Universitetsgaden	Historisk museum	Nationalteatret	Nye toldbod	Oslo jernbanelinie
Ostræa edulis, Lin.		—	—	—	—
pecten septemradiatus, Müll. (?)				—	
mytilus edulis, Lin.	—			—	—
cardium echinatum, Lin.		—	—		—
c. edule, Lin.		—	—	—	—
cyprina islandica, Lin.		—	—	—	
astarte compressa, Mont.			—		
axinus flexuosus, Mont.					—
tellimya ferruginosa, Mont.				—	
mactra subtruncata, da Costa				—	
scrobicularia piperata, Bell.	—	—	—	—	—
abra alba, Wood	—	—			—
a. nitida, Müll.					—
macoma calcaria, Chemn.				—	—
m. baltica, Lin.		—			—
thracia convexa, Wood					—
corbula gibba, Olivi		—	—	—	—
mya truncata, Lin.					—
littorina littorea, Lin.			—	—	—
hydrobia ulvæ, Penn.					—
rissostomia membranacea, Ad.					—
nassa reticulata, Lin.	—	—	—	—	—
aporrhais pes pelecani, Lin.	—		—		—

Selve det fossilførende ler har vistnok på alle disse forekomster ligget nære i havets nivå og derunder, idet de øverste

lag kun var lidet fossilførende (øverst tildels sand). Faunan er, som det sees, fattig; arterne er sådanne som lever på grundt vand, de fleste på ca. 3—5 fv. (c. 5—10 m.) dyb. Scrobicularialeret i det laveste lerstrøg i og omkring Kristiania by er derfor antagelig dannet på en tid da strandlinien lå ca. 5 + 5 = 10 m. høiere end nu, det vil sige, svarende til ca. 95 % af stigningen.

De i scrobicularialeret optrædende arter forekommer vel alle også i isocardialeret og skarpe grenser mellem disse lerafleininger findes ikke; det er navnlig mængdeforholdet af de enkelte arter, der er forskjelligt, hvorhos det typiske isocardialer vistnok er afsat på *noget* dybere vand, end scrobicularialeret. At dette sidste ikke des mindre findes i endnu ringere høide o. h., ja helt ned til under havets nivå, viser, at det er yngre end isocardialeret og i virkeligheden går helt over i de rent recente lerafleininger. Det er vel også tvivlsomt om *isocardia cor* har levet ved Kristiania så sent som under dannelsen af scrobicularialet. I Oslo (på Sørengen) lægger scrobicularialeret sig *over* isocardialeret og viser sig også derved tydelig yngre end dette.

Også udenfor Kristianiadalen er scrobicularialeret tilsvarende lerlag fra det aller sidste afsnit af den postglaciale tid kjendt, men hidtil lidet studeret. Det må dog erindres, at *scrobicularia piperata* selv er en nokså lokalt optrædende form, som ikke netop kan ventes at forekomme overalt på forekomster i Kristianiafeltet, svarende i tid til det ovenfor beskrevne scrobicularialer fra selve Kristianiadalen.

I *Bohuslän* findes ler svarende til scrobicularialeret blandt de alleryngste af *Olbers* som „cardiumlera“ og „ostræalera“ udskilte lerafleininger. Jeg undersøgte sammen med amanuensis *Øyen* sommeren 1900 nogle herhen hørende forekomster i Gøtaelvens dal. Et sådant yngre postglacialt ler fandtes opsluttet ved gravninger i anledning af anlæg af en større fabrik (glasbruk), straks n. for *Nols* jernbanestation ca. 25 km.

fra Gøteborg; der var boret i ler til mere end 18 meters dyb uden at man fandt bund. 4 m. under overfladen, der her lå 4—5 m. o. h., altså omtrent i havets nivå, fandtes ler med følgende skjæl:

cardium echinatum, Lin. (hyppig), *cyprina islandica*, Lin., *astarte elliptica*, Brown, *nucula nucleus*, Lin., *corbula gibba*, Olivi (i mængde), *axinus flexuosus*, Mont., *abra alba*, Wood, *cultellus pellucidus*, Penn., *buccinum undatum*, Lin.

Dette ler viser sig ved sin rigdom på *corbula gibba* og *cardium echinatum* at overensstemme med scrobicularialeret. Tilsvarende til dette ler fandtes strax s. for Nols station (100 m. s. f. vandtårnet, lige øst for veien på Nols storgårds eiendom) en forekomst af et på grundt vand afsat skjæller, liggende på fast fjeld, ca. 4 m. o. h. Her fandtes:

anomia patelliformis, Lin., *a. striata*, Brocchi, *mytilus edulis*, Lin. (masse brudstykker), *m. modiolus*, Lin., *nucula nucleus*, Lin. *cardium echinatum*, Lin., *c. fasciatum*, Mont., *cyprina islandica*, Lin., *astarte elliptica*, Brown (en liden, langagtig form, hyppig), *a. compressa*, Mont., *axinus flexuosus*, Mont., *mya truncata*, Lin. (liden, lang og tyndskallet), *macoma baltica*, Lin., *saxicava arctica*, Lin., *aporrhais pes pelecani*, Lin. (hyppig og stor), *littorina littorea*, Lin., *polytropa lapillus*, Lin., *buccinum undatum*, Lin. (hyppig), *trophon truncatus*, Strøm (1 lidet explr.), *balanus porcatus* (sparsom).

Faunan viser, at dette skjæller er en littoraldannelse svarende til leret ved Nols glasbruk n. f. Nol; begge svarer til en strandlinie 8 à 10 m, over den nuværende, det vil sige til en stigning af ca. 90 % eller så omtrent.

Dette ler overleier sikkert nok yoldialer, som findes strax over elven på den anden (vestre) side lidt høiere op, her under isocardialer, ved Marielund (se ovenfor under isocardialeret) ligesom ellers under postglacialt ler i Gøtaelvens dal. Ved Nol fandtes ikke *scrobicularia piperata*, men *Thudén* meddeler (l. c. p. 21), at den *ikke er sjelden i ler, som mudres op fra Gøta elv.* Dette synes at antyde, at scrobicularialeret her er en så ung dannelse, at det ligger *under* havets nivå. Det

fortjener forøvrigt at bemærkes, at *Malm* anfører *scrobicularia piperata* også som levende ganske almindelig i Gøtaelvens munding.

Ler, som antagelig svarer til scrobicularialeret omtales af *Joh. Petersen* (l. c. p. 147) fra Havelse, Odensefjord o. fl. st. ved Kattegats kyster.

I den nordlige del af Jylland, særlig i *Vendsyssel* er ifølge *Jessen* (l. c. p. 307) ler med *scrobicularia piperata* meget udbredt i ringe høide o. h.; i alle fald de lavestliggende af disse forekomster, hvis fauna nære svarer til det norske scrobicularialers, turde antagelig også i tid svare til dette.

Langs Norges syd- og vestkyst er de alleryngste postglaciale lerafleininger ikke nøiere studerede. Muligens svarer det *yngste* ler ved *Trondhjem* (her er *scrobicularia piperata* selv fundet af *M. Sars* ved Baklandet) *delvis* til scrobicularialeret i Kristianiadalen, medens den ældre del af det svarer til isocardialeret.

Oversigt over den yngste postglaciale molluskfauna (i de lavere tapesbanker og scrobicularialeret).

Inden jeg afslutter behandlingen af de yngste postglaciale afleininger ved en sammenligning med den nulevende fauna i Kristianiafjorden og ved nærmeste tilstødende kyster, er det af interesse at få en oversigt over sammensætningen af den molluskfauna, som antagelig har levet i fjorden ved den tid, da hævningen af landet netop var afsluttet.

Jeg har derfor med benyttelse af det mig tilgjengelige materiale søgt at sammenstille de nu kjendte arter af skaldækte mollusker fra de yngste postglaciale afleininger i den tabel, som nedenfor følger.

I denne tabel er opregnet de arter, der må have levet i Kristianiafjorden og de nærmeste omgivelser (så langt som til Kragerø) ved slutningen af den postglaciale tid; arterne er dels littorale, dels sublittorale, hvorhos enkelte former fra dybere vand, der med sikkerhed vides at have levet i fjorden under den senere

del af den postglaciale tid, er medtagne. Med (?) er anført enkelte mere tvivlsomme arter, som vistnok er fundne på postglaciale skjælforekomster, men som muligens ikke har levet i *slutten* af den postglaciale tid (*gwynnia capsula*, *terebratella spitsbergensis*, *tridonta borealis*, *montacuta Vøringii*, *cadulus propinquus*, *fissurisepta papillosa*, *morvillia undata*, *aclis unica*).

Med [?] er opført et par arter, som er fundet i Kristianiafjorden i subfossile skaller, *antagelig* stammende fra den sidste postglaciale tid (*venus fasciata* og *neptunea antiqua*).

Nogle ganske få arter, som er opført i tabellen er vistnok hidtil ikke fremfundne i de yngste postglaciale afsætninger, men må have levet ved tiden for deres dannelse, da de både findes i ældre (postglaciale eller senglaciale) afleininger og findes nulevende i fjorden; hvilke arter dette er, vil sees ved sammenligning af tabellen med fortegnelserne fra de enkelte forekomster.

Arktiske.	Boreale.	Lusitaniske.
	crania anomala, Müll.	
	gwynnia capsula, Jeffr. (?)	
	terebratulina caput serpentis, Lin.	
waldheimia cranium, Müll.		
terebratella spitsbergensis, Davids. (?)		
	anomia ephippium, Lin. & var. div.	
	a. aculeata, Lin.	
		anomia patelliformis, Lin.
		a. striata, Brocchi
		ostræa edulis, Lin.
		hinnites pusio, Lin.
		pecten varius, Lin.
		p. opercularis, Lin.
	p. aratus, Gmel.	
	p. septemradiatus, Müll.	
	p. tigrinus, Müll.	
	p. striatus, Müll.	
	p. Testæ, Bivona	
	p. vitreus, Chemn.	
		p. similis, Laskey
		vola maxima, Lin.

		lima Loscombii, Sow.
	limatula elliptica, Jeffr.	
	l. subauriculata, Mont.	
	mytilus edulis, Lin.	
	m. modiolus, Lin.	
	m. phaseolinus, Phil.	
	modiolaria discors, Lin.	
		nucula sulcata, Brown
		nucula nucleus, Lin.
	nucula tumidula, Malm	
n. tenuis, Mont.		
leda pernula, Müll.		
l. minuta, Müll.		
	portlandia lucida, Lov.	
	p. tenuis, Phil.	
	p. frigida, Torell	
		arca tetragona, Poli
		a. nodulosa, Müll.
	arca pectunculoides, Scacchi	
		cardium tuberculatum, Lin.
		c. echinatum, Lin.
		c. edule, Lin.
	cardium nodosum, Turt.	
		c. exiguum, Gmel.
	c. fasciatum, Mont.	
	c. minimum, Phil.	
		lævicardium norvegicum, Spengl.
		isocardia cor, Lin.
	cyprina islandica, Lin.	
tridonta borealis, Chemn.		
(?) *astarte compressa*, Mont. (*nic. Banksii*)		
a. elliptica, Brown		
	astarte sulcata, da Costa	
		venus fasciata, Don. [?] [1]
	venus gallina, Lin.	
	timoclea ovata, Penn.	
		tapes aureus, Gmel.
		t. virgineus, Lin.
	tapes pullastra, Mont.	
		dosinia exoleta, Lin.
		d. lincta, Pulten.

[1]) *Asbjørnsen* anfører (i sin afh. „Bidr. t. Christianiafj. Littoralfauna p. 55) fund af halve skaller af enkelte exemplr. fra Missingene; da den, såvidt jeg ved, ikke er funden levende i fjorden, turde disse døde skaller være subfossile og fra den seneste postglaciale tid.

		lucinopsis undata, Penn.
	lucina borealis, Lin.	
		lucina spinifera, Mont.
	axinus flexuosus, Mont.	
	a. Sarsii, Phil.	
	a. ferruginosus, Forb.	
		lepton nitidum, Turt.
		l. squamosum, Mont.
	cyamium minutum, Fabr.	
		lasæa rubra, Mont.
	kellia suborbicularis, Mont.	
	montacuta substriata, Mont.	
		montacuta bidentata, Mont.
	montacuta Vøringii, Friele (?)	
	tellimya ferruginosa, Mont.	
	mactra elliptica, Brown	
		mactra subtruncata, da Costa
		scrobicularia piperata, Bell.
		abra alba, Wood
	abra longicallis, Scacchi	
	a. nitida, Müll.	
	a. prismatica, Mont.	
macoma calcaria, Chemn.		
	macoma baltica, Lin.	
		macoma fabula, Gronov.
	psammobia ferrøensis, Chemn.	
		psammobia vespertina, Chemn.
	solen ensis, Lin.	
		solen siliqua, Lin.
		cultellus pellucidus, Penn.
		solecurtus antiquatus, Pulten.
	lyonsia norvegica, Chemn.	
	periploma prætenue, Pulten.	
		thracia papyracea, Poli
	thracia villosiuscula, Macg.	
		t. convexa, Wood
		neæra cuspidata, Olivi
		n. costellata, Desh.
		corbula gibba, Olivi
mya truncata, Lin.		
	arcinella plicata, Mont. (?)	
saxicava pholadis, Lin.		
saxicava arctica, Lin.		

	zirphæa crispata, Lin.	
	teredo norvegica, Spengl.	
	antalis entalis, Lin.	
antalis striolata, Stimps.		
	siphonoentalis lofotensis, M. Sars	
	s. tetragona, Brocchi	
	c. subfusiformis, M. Sars	
	c. propinquus, G. O. Sars(?)	
	chiton Hanleyi, Bean	
	lepidopleurus cancellatus, Sow.	
		lepidopleurus cinereus, Lin.
	craspedochilus marginatus, Penn.	
boreochiton (trachydermon) ruber, Lowe		
b. (tonicella) marmoreus, Fabr.		
		callochiton lævis, Penn.
	patella vulgata, Lin.	
	nacella pellucida, Lin.	
	tectura virginea, Müll.	
	scutellina fulva, Müll.	
lepeta coeca, Müll.		
	propilidium ancyloide, Forb.	
	fissurisepta papillosa, Seguenza (?)	
puncturella noachina, Lin.		
		emarginula fissura, Lin.
	emarginula crassa, Sow.	
	scissurella crispata, Flemg.	
margarita helicina, Fabr.		
m. grønlandica, Chemn.		
	gibbula cineraria, Lin.	
	g. tumida, Mont.	
		conulus millegranus. Phil.
		capulus hungaricus, Lin.
	velutina lævigata, Penn.	
morvillia undata, Brown (?)		
	lamellaria latens, Müll.	
marsenina micromphala, Bergh		
		trivia europæa, Mont.
	lunatia Montagui, Forb.	
		lunatia intermedia, Phil.
lunatia grønlandica, Beck		
natica affinis, Gmel.		

trichotropis borealis, Brod. & Sow.		
	littorina littorea, Lin.	
	l. rudis, Maton.	
	l. obtusata, Lin.	
	lacuna pallidula, da Costa	
lacuna divaricata, Fabr.		
	hydrobia ulvæ, Penn.	
	h. minuta, Totten	
	onoba striata, Mont.	
	o. aculeus, Gould	
		onoba vitrea, Mont.
		cingula soluta, Phil.
	alvania Jeffreysii, Waller	
		alvania reticulata, Mont.
	a. cimicoides, Forb.	
		a. punctura, Mont.
		a. abyssicola, Forb.
		a. zetlandica, Mont.
		rissoa violacea, Desm.
		r. parva, da Costa
	rissoa interrupta, Ad.	
		r. albella, Lov.
		r. inconspicua, Ald.
		rissostomia membranacea, Ad.
	skenea planorbis, Fabr.	
		coecum glabrum, Mont.
		turritella terebra, Lin.
		bittium reticulatum, da Costa
	lovenella metula, Lov.	
		cerithiopsis tubercularis, Mont.
		aporrhais pes pelecani, Lin.
		triforis perversa, Lin.
		scalaria communis, Lam.
		s. trevellyana, Leach
		aclis supranitida, Wood
		a. ascaris, Mont.
		a. unica, Mont. (?)
		turbonilla rufa, Phil.
		t. indistincta, Mont.
		t. lactea, Lin.
	parthenia eximia, Jeffr.	
		parthenia interstincta, Mont.
	p. spiralis, Mont.	
	odostomia unidentata, Mont.	

		odostomia acuta, Jeffr.
		o. turrita, Hanl.
		o. albella, Lov.
		o. rissoides, Hanl.
		o. conoidea, Brocchi
	auriculina insculpta, Mont.	
	a. diaphana, Jeffr.	
		eulimella Scillæ, Scacchi
		e. acicula, Phil.
		e. ventricosa, Forb.
		e. nitidissima, Mont.
		eulima polita, Lin.
		e. distorta, Desh.
		e. bilineata, Ald
	eulima stenostoma, Jeffr.[1]	
		homalogyra atomus, Phil.
admete viridula, Fabr.		
		clathurella linearis, Mont.
		c. purpurea, Mont. & var. *asperrima*
		c. Leufroyi, Mich.
		raphitoma anceps, Eichw.
	taranis cirrata, Brugn. (= *t. Mørchii*, Malm)	
	thesbia nana, Lov.	
		mangelia costata, Don.
		m. brachystoma, Phil.
		m. nebula, Mont.
bela nobilis, Møll.		
b. trevellyana, Turt.		
trophon truncatus, Strøm		
t. clathratus, Lin.		
	trophon barvicensis, Johnst.	
	polytropa lapillus, Lin.	
		nassa reticulata, Lin.
	nassa incrassata, Strøm	
		n. pygmæa, Lam.
	buccinum undatum, Lin.	
	neptunea antiqua, Lin[2] [?]	

[1]) *Eulima stenostoma*, Jeffr. er fundet af *Münster* i arcaler ved Bislet og burde vel være opført under dettes fauna p. 157; det er en boreal (arktisk?) form udbredt fra Middelhavet til Grønland og findes også på dybt vand i Kristianiafjorden, hvor den altså vel må have levet også under postglacial tid, helt siden arcalerets dannelse.

[2]) Se herom nedenfor under sammenligning mellem den postglaciale og den nulevende fauna.

neptunea despecta, Lin.[1]		
		actæon tornatilis, Lin. *acera bullata*, Müll.
cylichna alba, Brown		
		utriculus nitidulus, Lov. *u. umbilicatus*, Mont. *u. truncatulus*, Brug. *u. mammillatus*, Phil.
utriculus pertenuis, Bergh var. *turrita*		
	utriculus obtusus, Turt.	
		volvula acuminata, Brug.
	diaphana hyalina, Turt.	
		atys utriculus, Brocchi
	philine scabra, Müll.	
		philine aperta, Lin. *p. punctata*, Clark *p. pruinosa*, Clark
philine quadrata, Wood		
		spirialis retroversus, Flemg.

Under forudsætning af at således alle de i tabellen opregnede arter har levet ved Kristianiafeltets kyster omkring slutten af eller i den seneste del af den postglaciale tid, under den sidste del af hævningen, kjendes altså fra denne tid hidtil i alt 245 arter, hvoraf efter den her gjennemførte inddeling

34 arktiske, *102 boreale og 109 lusitaniske* eller i forhold:

$$\div \tfrac{1}{7}\, a : \div \tfrac{3}{7}\, b : + \tfrac{3}{7}\, l$$

hvilket forhold nøiagtig vil kræve 35 *a*, 105 *b* og 105 *l*.

En sammenligning med de øvre tapesbankers og isocardialerets fauna viser i flere henseender karakteristisk forskjel.

For det *første* må en række *arktiske* arter under den sidste del af den postglaciale tid ansees forsvundne fra fjorden, således *pecten islandicus*, Müll., *portlandia lenticula*, Fabr., *panopæa norvegica*, Spengl., *mølleria costulata*, Müll., *littorina pal-*

[1]) Hidtil ikke funden i de lavere postglaciale afleininger, men da den er fundet en gang levende (ægkapsler fundne af *M. Sars* ved Drøbak, Nyt Mag. f. Nat. b. 17, p. 165) i fjorden, er det antageligt, at den har holdt sig helt siden den senglaciale tid.

liata, Say, *sipho togatus*, Mørch; antagelig er ved slutningen af tiden for de lavere tapesbankers afsætning også en række andre arktiske arter, som blot er fundne i de øverste af de lavere tapesbanker, forsvundne, såsom *tridonta borealis*, Chemn., *margarita grønlandica*, Chemn., *trichotropis borealis*, Brod. & Sow.

For det *andet* er imidlertid også en række *sydlige* arter, særlig flere typisk lusitaniske arter åbenbart forsvundne fra fjorden allerede under afsætningen af de lavere tapesbanker; i alle fald er disse arter, som ikke mere lever i fjorden, hidtil ikke fundne i de laveste postglaciale afsætninger i fjordens omgivelser. Disse arter er først og fremst to så karakteristiske former som *tapes decussatus*, Lin. og *pholas candida*, Lin., samt *tellina crassa*, Gmel.; antagelig også flere andre, som *aclis unica*, Mont. og flere sjeldnere småformer. Hvad som har forårsaget denne forsvinden af disse arter, er ikke let at forstå, da vi ser at

omvendt er *indvandret* til fjorden en hel række sydlige mest lusitaniske arter, som er forefundet i de laveste og lavere tapesbanker, men hidtil ikke i de høiere: disse arter er følgende:

nucula sulcata, Brown, *arca tetragona*, Poli, *cardium tuberculatum*, Lin., *dosinia exoleta*, Lin., *lusina spinifera*, Mont., *solecurtus antiquatus*, Pult., *neæra costellata*, Desh., *onoba vitrea*, Mont., *alvania abyssicola*, Forb., *aclis ascaris*, Mont., *eulimella ventricosa*, Forb., *e. nitidissima*, Mont., *raphitoma anceps*, Eichw., *mangelia brachystoma*, Phil., *m. nebula*, Mont., *volvula acuminata*, Brug., *atys utriculus*, Brocchi, *philine pruinosa*, Clark, — hvortil antagelig også må føies *venus fasciata*, Don., og *neptunea antiqua*, Lin. I alt således ikke mindre end 18 (20?) lusitaniske arter, hvoraf enkelte er ret almindelige og fundet på en række forekomster (*dosinia exoleta*, *solecurtus antiquatus* etc.) så det med god grund må antages, at de er indvandrede så sent som under eller strax før tiden for afsætningen af de lavere tapesbanker, siden de endnu ikke nogensinde er fundet i de øvre. Til disse kommer også nogle få *boreale* arter, der ikke er fundet i de øvre banker: *lepidopleurus cancellatus*,

Sow., *chiton Hanleyi*, Bean, *fissurisepta papillosa*, Seguenza, *auriculina diaphana*, Jeffr.; muligens er også flere af disse lige så sent indvandrede. Om *siphonoentalis tetragona*, Brocchi og *cadulus*-arterne tør vel antagelig ansees rimeligt, at de er tidligere indvandrede, ihvorvel de kun er fundne i de laveste tapesbanker (Barholmen). Det samme turde vel utvivlsomt gjælde de *arktiske* former, der først er fundne i de lavere tapesbanker (*terebratella spitsbergensis*, Davids., *morvillia undata*, Brown, *marsenina micromphala*, Bergh, *utriculus pertenuis*, Bergh, var. *turrita*, de tre første fra Barholmen, den sidste fra Smedholmen), hvor de muligens er sekundært indleiede.

En sammenligning med de øvre tapesbanker og isocardialeret viser således i sin helhed, at det arktiske element i faunans sammensætning snarest er aftaget noget, det boreale kun uvæsentlig tiltaget, *medens det lusitaniske element, tiltrods for at allerede enkelte lusitaniske arter er forsvundne eller holder på at forsvinde fra fjorden, er tiltaget i ret væsentlig grad dels ved indvandring af en række sydlige former, dels derved at de lusitaniske arter ved sine mange store dominerende former, som ved denne tid har været langt almindeligere, end både før og senere, har givet faunan i det hele, men særlig littoralfauuan et eiendommeligt præg*, forskjelligt fra det tidligere og endnu mere forskjelligt fra det nuværende. En hel række arter, som nu dels er meget sjeldne, dels er forsvundne fra fjorden fandtes ved denne tid dels ganske almindelig, dels i usædvanlig kraftig udvikling, som f. ex. *pecten varius* (fig. 55), *vola maxima* (fig. 58), *lævicardium norvegicum* (fig. 63), *isocardia cor*, *dosinia exoleta* (fig. 61), *d. lincta* (fig. 60), *lucina borealis* (fig. 59), *scrobicularia piperata*, *psammobia vespertina*, *solecurtus antiquatus* o. fl. Selve strandfaunan havde derfor, som nedenfor nærmere skal omtales, endnu ved denne tid en ret forskjellig karakter fra den nuværende.



Fig 55. *Pecten varius*, Lin. $^1/_1$.
Stort explr. fra lavere tapesbanke, Askerøn, Lyngør ved Tvedestrand. Cand. *Danielsen* leg.
(Efter fotografi).



Fig. 56. *Cardium edule*, Lin. $^1/_1$.
Stor sydlig form fra de lavere tapesbanker. Explr. fra Askerøn, Lyngør, Tvedestrand. Cand. *Danielsen* leg.
(Efter fotografi).



Fig. 57. *Patella vulgata*, Lin. $^4/_5$.
Alm. form fra de laveste tapesbanker. Explr. fra Askerøn, Lyngør. Cand. *Danielsen* leg.
(Efter fotografi).

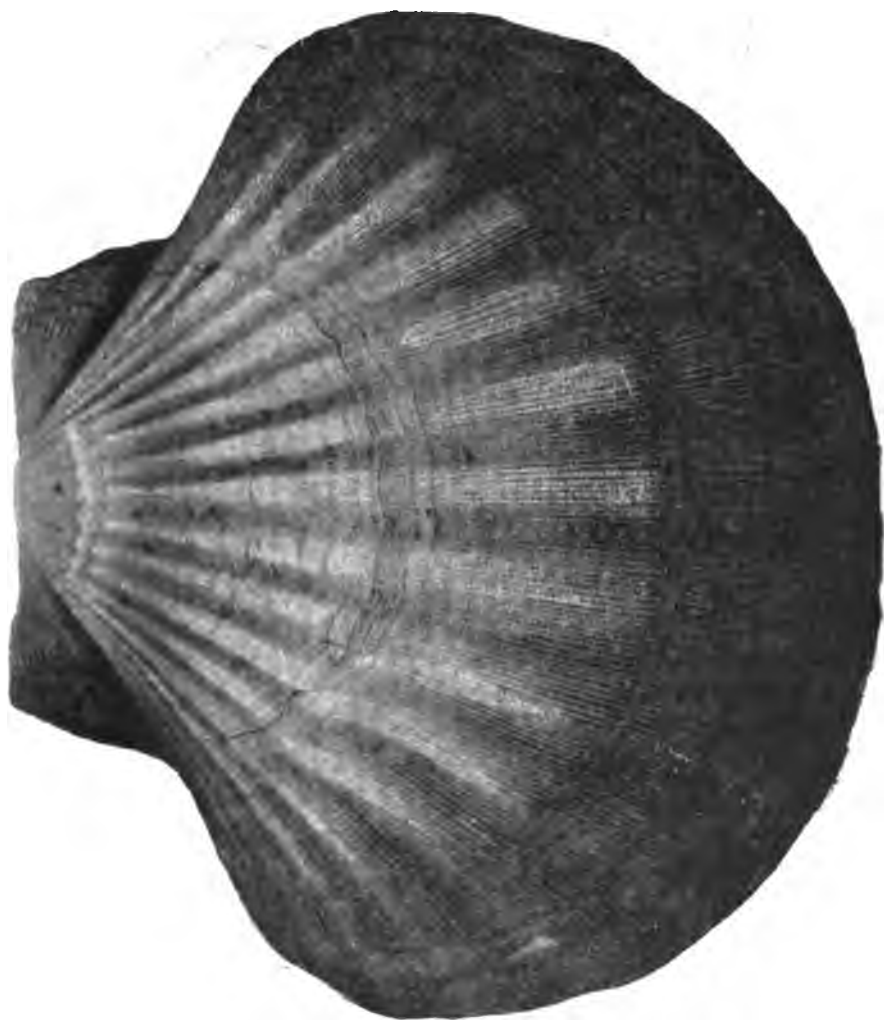


Fig. 58. *Vola maxima*, Lin.; $^5/_6$.
Fra lavere tapesbanker.
(Efter fotografi).



Fig. 59. *Lucina borealis.* Lin. $^1/_1$.
Explr. fra lavere tapesbanke, Kalstadkjern,
Kragerø. W. C. B. leg.
(Efter fotografi.



Fig. 60. *Dosinia (artemis) lincta*, Pulten. $^1/_1$.
Explr. fra lavere tapesbanke, Vierviken,
Barkevik. *Øyen* leg.
(Efter fotografi).



Fig. 61. *Dosinia (artemis) exoleta*, Lin. $^3/_4$.
Explr. fra lavere tapesbanker, Askerøn,
Lyngør. Card. *Danielsen* leg.
(Efter fotografi).



Fig. 62. *Solen siliqua*, Lin. $^1/_1$.
Explr. fra lavere tapesbanke, Askerøn, Lyngør. *Danielsen* leg.
(Efter fotografi).

Fig. 63.



a



b

Fig. 63 a & b. *Lævicardium norvegicum*, Spengl. $^1/_1$.
Fra lavere tapesbanke.
(Efter fotografi).

Sammenligning mellem Kristianiafjordens post-glaciale og nulevende molluskfauna.

Inden jeg går over til enkelthederne i denne sammenligning turde det her være på sin plads først med et par bemærkninger at gjøre rede for de principer, der i dette arbeide er lagt til grund for den i samme gjennemførte inddeling af faunans arter i de tre udskilte hovedgrupper: *arktiske*, *boreale* og *lusitaniske* (lusitanisk-middelhavske) arter.

Selve betegnelserne er jo gamle og forlængst anvendt af en række ældre forfattere.

Allerede *Milne-Edwards* udskilte[1]) som særskilte zoogeografiske provinser en *skandinavisk*, en *keltisk* (den britiske kanal, kysterne fra Irland til Gibraltarstrædet) og en *middelhavsk* (kysterne af Middelhavet) provins. *Woodward* betegnede senere[2]) den skandinaviske provins som den *boreale* (idet han henregnede kysterne af Sydsverige, Danmark og de britiske øer til sin keltiske provins, som han afgrensede anderledes end *Milne-Edwards*); kysterne fra kanalen til syd for de kanariske øer tilligemed Middelhavets kyster forenede *Woodward* i sin *lusitaniske* provins. Senere undersøgelser viste, at kysterne af Nordsjøn helt til Cap Finisterre ved Frankrigs NV-kyst tilhører samme provins, som da beholdt *Woodwards* navn den boreale. Til de to provinser den *boreale* og den *lusitanisk-middelhavske* (eller sydeuropæiske) føiede så senere *S. Loven*[3]) den *arktiske* provins (eller region), som i Europa berører Norges nordligste kyst, rigtignok som allerede *M. Sars* bemærkede[4]), kun med sin udkant. *M. Sars* afgrensede de tre provinser så, at grenserne for den circumpolare *arktiske* region mod syd kan sættes ved polarcirkelen, for den *boreale* ved 48° (ved Cap Finisterre); derfra sydover den *lusitaniske* (der altså skulde omfatte Frankrigs vestkyst, Spaniens og Portu-

[1]) Ann. d. sciences nat. 1838, b. 10.
[2]) Man. of the Mollusca, London 1856.
[3]) Øfv. af Kgl. Vet. Acad. Førh. 1846.
[4]) Forh. i Vid. Selsk. i Christiania f. 1858, p. 34 (1859).

gals kyst, kysterne af Azorerne, NV-kysten af Afrika til de kanariske øer samt Middelhavets kyster[1]).

G. O. Sars har i sit store værk om Norges arktiske molluskfauna[2]) nøiet sig med at dele faunans arter i de to hovedgrupper *arktiske* og *boreale;* denne todeling var imidlertid for mit formål: at forfølge i enkeltheder faunans indvandring og at anvende den som grundlag for forståelse af klimatforandringerne under hævningen, ikke tilstrækkelig, hvorfor jeg har optaget *M. Sars* gamle tredeling i arktiske, boreale og lusitaniske arter. Selvfølgelig må en sådan deling, hvad de enkelte arter angår, til en vis grad blive noget vilkårlig, idet disse regioner jo går over i hverandre og ingenlunde er skarpt afgrensede; afgjørelsen i det enkelte tilfælde af, hvorvidt en art skal ansees f. ex. som boreal eller som lusitanisk må ofte blive temmelig skjønsmæssig og derfor usikker. Det var i så henseende betydelig lettere blot at holde ud fra hverandre de to hovedgrupper *arktiske* arter på den ene og *sydlige* arter på den anden, som f. ex. *G. O. Sars* har gjort, idet særlig den arktiske gruppe er temmelig vel afgrenset; men for mit formål vilde dette ikke have været tilstrækkeligt, idet det tværtimod vilde været mere påkrævet om muligt at dele end yderligere f. ex. i en *høiarktisk* gruppe, en *nordlig boreal* og en *sydlig boreal* gruppe, en *lusitanisk* og en *middelhavsk gruppe.*

Jeg må her bemærke, at det ved siden deraf jo i tilfælde kunde været ønskeligt at tage også andre hensyn, end den geografiske udbredelse ved inddelingen af faunans arter, særlig da hensyn til *dybden* (*dybformer* og *littoral* eller *sublittoral* facies, *kystfacies* og *oceanisk* facies) eller til bunden (*slamfacies*, *grus-* og *sand*-facies etc.); men da det her ganske overveiende kun er tale om *littorale* arter, dels rene strandformer, dels former fra grundt vand, fra littoralzonen i videre forstand, så har en deling på sådant grundlag vist sig forholdsvis mindre påkrævet.

---

[1]) Se *M. Sars* „Oversigt af Norges Echinodermer" Chr. 1861, p. 140 ff.
[2]) Moll. reg. arct. Norweg. 1878, p. 395 ff.

Jeg er derfor efter nærmere overveielse blit stående ved den ældre tredeling af faunans arter i *arktiske. boreale* og *lusitaniske*, idet kun undtagelsesvis ved siden deraf en mere speciel gruppering og karakteristik efter andre hensyn er benyttet.

Jeg må i denne forbindelse bemærke, at selvfølgelig de senere årtiers omfattende undersøgelser af de arktiske have i ganske væsentlig grad har måttet forandre opfatningen af, hvilke arter kan ansees som ægte arktiske former; en naturlig følge af dette bedre grundlag for bedømmelsen af en arts arktiske (høiarktiske) karakter er det, at de principer for afgrensningen af det arktiske element i faunan, som *M. Sars* og senere *G. O. Sars* lagde til grund, har måttet opgives og modificeres.

Som *arktiske* — det vil sige *høiarktiske* — har jeg kun anseet arter, der har sin karakteristiske udbredelse i vel udviklede kraftige, store former i selve Ishavet (det kariske hav, havet omkring Franz Josefs land, Spitzbergen, Nordgrønland, havet n. f. Asien og Amerika) og som tilsvarende for en stor del findes repræsenterede i de *ældste* senglaciale afleininger (yoldialeret etc.); jeg betegner disse arter som arktiske, også når de har udbredelse langt mod syd (eller tilsvarende kan følges fra de ældste senglaciale til de yngste postglaciale afleininger, som f. ex. *macoma calcaria* o. fl.), idet netop påvisningen af den høiarktiske arts formforandringer under lidt efter lidt andre livsbetingelser gir karakteristiske bidrag til forståelsen af den nuværende faunas udvikling af de tidligere.

Omvendt betegner jeg som *boreale* en mængde arter, der af *M. Sars* og særlig af *G. O. Sars* endnu måtte ansees som arktiske, såsnart det lader sig påvise, at de enten overhovedet ikke går ind i den høiarktiske zone eller selv i den sydlige del af den arktiske zone har en mindre kraftig udvikling og mindre almindelig udbredelse o. s. v., end i den boreale zone, hvor de har sin hovedudbredelse og når sin kraftigste udvikling; de varieteter, der findes af disse arter i den *boreoarktiske*

zone (boreoarktiske typer), vil da i alm. også vise sig først at optræde i den senere del af den senglaciale afsmeltningsperiode (under hævningen); som exempler kan her anføres *mytilus edulis* og *m. modiolus*, *sirphæa crispata*, *buccinum undatum* o. fl.

De i dette arbeide meddelte oversigtstabeller over faunans sammensætning ser derfor også ganske anderledes ud og giver et ganske andet billede af den senglaciale og den postglaciale faunas sammensætning, end de tidligere af *M. Sars* og *G. O. Sars* leverede oversigter. Således har *M. Sars* i sin oversigt over den „postglaciale formations“ molluskfauna fundet, at den skulde bestå af ca. 41 eller ca. $\frac{4}{15}$ (over $\frac{1}{4}$) lusitanisk-middelhavske, ca. 59 eller $\frac{5}{15}$ ($\frac{1}{3}$) boreale og 75 eller over $\frac{6}{15}$ ($\frac{2}{5}$) arktiske former, medens min tabel viser 112 eller ca. $\frac{5}{11}$ lusitaniske, 103 eller ca. $\frac{4}{11}$ boreale og 40 eller kun ca. $\frac{2}{11}$ arktiske former; den store forskjel i disse to tabeller beror ikke blot på, at der nu kjendes et langt større antal arter, men langt mere derpå, at *M. Sars* endnu dengang ganske naturlig opførte som arktiske en hel del arter, som jeg har ment at måtte opføre som boreale (eller tildels endog lusitaniske), idet de dels ikke forekommer i den høiarktiske zone, dels bevislig er indvandrede først under den senere del af den senglaciale tid og svarende hertil har stor sydlig udbredelse med sin kraftigste udvikling ved boreale kyster[1])

Hvad angår de principer, som *G. O. Sars* har lagt til grund for en arts afgrensning som arktisk i sit ypperlige værk om den norske arktiske regions mollusker[2]), så er vistnok endel af disse endnu berettigede, men den væsentlige del deraf efter det nuværende i de senere år erhvervede kjend-

---

[1]) Blandt disse arter kan nævnes: *pecten septemradiatus*, *mytilus edulis*, *m. modiolus*, *yoldia lucida*, *y. frigida* (?), *axinus flexuosus*, *tellimya ferruginosa*, *cyamium minutum*, *cyprina islandica*, *abra alba*, *macoma baltica*, *solen ensis*, *zirphæa crispata*, *tectura virginea*, *gibbula tumida*, *littorina littorea*, *l. rudis*, *l. obtusata*, *lacuna pallidula*, *skenea planorbis* (?), *onoba striata*, *velutina lævigata*, *parthenia spiralis*, *odostomia unidentata polytropa lapillus*, *nassa incrassata*, *buccinum undatum*, o. fl.

[2]) Se herom Moll. reg. arc. Norvegiæ, p. 392—404.

skab til den arktiske fauna misvisende. Særlig gjælder dette hans bemærkning om, at *„alle de i vor ældre glacialformation forekommende arter utvivlsomt er ægte arktiske former“*, idet ovenfor tvertom blev fremholdt, at kun yoldialerets fauna[1]) er en ægte ublandet arktisk fauna, medens i de senglaciale under hævningen afsatte skjælbankers, såvelsom i det yngre arcalers fauna allerede indgår en hel række former, der som indvandrede under afsmeltningen og ikke forekommende i det kariske hav, i havet n. f. Asien etc. må opfattes som *boreale* arter, — om end i boreoarktiske varieteter. Selv så hyppige arter som *mytilus edulis* og *m. modiolus*, *macoma baltica*, *cyprina islandica*, *buccinum undatum*, *littorina littorea* o. fl. viser sig ikke at være oprindelig forekommende arktiske, men senere indvandrede, ja tildels endog temmelig sent indvandrede boreale former. Omtrent hele den ældre senglaciale fauna, som *tidligere* var kjendt (af yoldialeret kjendtes jo kun et par forekomster med tre arter), er derfor, som i dette arbeide ovenfor fremhævet, ikke nogen ægte arktisk, men en *boreoarktisk* fauna, en Finmarksfauna.

Ligeså lidt er det efter de nu foreliggende erfaringer længer muligt med *G. O. Sars* at antage, *„at alle de arter, der forekommer østenom Nordkap eller ved Østfinmarken er arktiske*, idet også her endnu forekommer en hel del sydligere, dels boreale, dels lusitaniske former, som ikke hører hjemme i de høiarktiske have og først er indvandrede til vor kyst forholdsvis sent under den senglaciale tid, efter at yoldiafaunan var forsvundet.

Heller ikke forekomsten af en europæisk art i *Behringshavet* eller ved *N. Amerikas* østkyst er i og for sig bevisende for dens ægte arktiske karakter, idet det vel må erindres, at det mildere klima under tapestiden har strakt sine virkninger også til ishavet (*mytilus edulis* og *littorina littorea* fossil på Spitsbergen, hvor de ikke mere forekommer, *mytilus edulis* fossil på Franz Josefs land etc.) og således den circumpolare fordeling af ad-

[1]) Jeg må her atter gjøre opmærksom på, at yoldialerets fauna hos os jo var sågodtsom ukjendt, da *G. O. Sars* skrev sit værk, hvorfor han selvfølgelig ikke kunde tage videre hensyn til den.

skillige nordlige boreale arter, som nu optræder isoleret, *kan* være foregåt endnu i en så sen tid, ikke at tale om forbindelser før istiden.

I henhold til ovenstående ser derfor min tabel i det væsentlige forskjellig ud både fra *M. Sars*'s tidligere oversigt og også fra *G. O. Sars*'s i hans værk om Norges arktiske molluskfauna, noget som altså direkte er en naturlig følge af det udvidede kjendskab til den ægte høiarktiske fauna, nyere forskninger har bragt om molluskernes udbredelse inden ishavet, og ikke mindre en følge også af det udvidede kjendskab nyere studier har bragt over faunans indvandring til vort lands kyster efter tiden for raernes dannelse. Når derfor *G. O. Sars* (l. c. p. 394) antager, „at det arktiske element i vor fauna, selv på den tid, da de yngre glaciale (= de postglaciale) skjælbanker afsattes, endnu havde en betydelig overvægt over det boreale," så viser denne for sin tid naturlige og rimelige antagelse sig nu ikke længer rigtig. Hovedresultatet af studiet over sammensætningen af molluskfaunan i de postglaciale afleininger angiver tvertimod åbenbart, som ovenfor anført, at på denne tid de sydligere faunaelementer har havt en ganske betydelig overvægt, ja angiver endog, som tidligere kjendt ved studiet af floran, at et noget mildere klima, end det nuværende den gang må have været rådende ved vore kyster.

Ved en sammenligning mellem den nulevende molluskfauna i Kristianiafjorden og den postglaciale molluskfauna i fjordens omgivelser kunde det synes mest berettiget først og fremst at gå ud fra den alleryngste postglaciale fauna i de lavere tapesbanker og scrobiculariaeret; da det imidlertid for enkelte formers vedkommende er vanskeligt med fuld sikkerhed at påstå, at de er forsvundne fra fjorden allerede under den seneste postglaciale tid, turde det praktisk talt være ligeså fordelagtigt foreløbig at sammenligne den hele kjendte postglaciale molluskfauna, som den

kjendes fra de øvre og lavere tapesbanker, fra isocardialeret og scrobicularialeret, med den nulevende fauna.

Den samlede fauna omfatter efter de nu foreliggende fortegnelser i alt

	Arkt.	Bor.	Lus.	Sum
Fra de lavere postglaciale afleininger	34	102	109	245
Fra de øvre tapesbanker og isocardialeret derhos	6	1	3	10
Sum	40	103	112	255

Det er vel utvivlsomt, at det hidtil kjendte artantal fra de postglaciale afsætninger endnu vil kunne forøges noget ved nærmere studium, ihvorvel det er mit indtryk, at denne forøgelse neppe vil komme til at omfatte noget større antal arter. Og i ethvert fald turde den forøgelse, som fortsatte meget indgående undersøgelser vilde kunne bringe, neppe give et *væsentlig* forskjelligt billede af den molluskfauna, der under den postglaciale tid levede i Kristianiafjorden og nærmest tilstødende dele af vor kyst. Det er nemlig indlysende, at den i tapes-ostræa-bankerne opbevarede fauna sågodtsom udelukkende vil omfatte littoralfaunan eller i det høieste dertil faunan i laminariabæltet, og at isocardialerets og scrobicularialerets fauna ligeledes kun omfatter en fauna, der har levet på forholdsvis mindre dybder. Om den fauna, der har levet på de større dybder i Kristaniafjorden på den tid de nævnte postglaciale skjælbanker og lerlag afsattes langs fjordens kyster, vil der neppe være adgang til at få nogen mere pålidelig oplysning, og det i dem opbevarede faunistiske billede er derfor og må bli forsåvidt i væsentlig grad ufuldstændigt.

Af samme grund vil derfor også en sammenligning med Kristianiafjordens nuværende fauna, når i denne sidste også dybvandsfaunan regnes med, ikke kunne bli ganske pålidelig, hvis man derved vil søge at drage slutninger om i hvilken grad den *samlede* fauna har forandret sig siden afsætningen

af de laveste kystbanker, det vil næsten sige siden landets stigning ophørte. Skulde en sådan sammenligning blive mere pålidelig, burde derfor den i fjorden nulevende dybvandsfaunas arter helst ikke medregnes, hvad der dog på den anden side forsåvidt vilde medføre vanskeligheder, som mange arter, der nærmest tilhører littoralzonen, jo også nedenfor denne undtagelsesvis har ganske stort bathymetrisk spatium, medens omvendt også enkelte normalt på dybere vand levende former særlig i unge stadier, eller også rent lokalt undtagelsesvis kan forekomme i littoralzonen, idet jo vandets temperatur og saltgehalt for de fleste arter er i ganske anden grad bestemmende for deres udbredelse, end dybden.

Kristianiafjordens nulevende fauna af *skaldække* mollusker omfatter (væsentlig efter *Asbjørnsen*, *S. Lovén*, *M. Sars*, *Jeffreys*, *W. C. Brøgger*, *Verkrützen* og *G. O. Sars*) ialt 268 arter; af disse er i alt 210 fælles med den ovenfor beskrevne postglaciale faunas arter, der *indeholder 45 arter, som hidtil ikke er påvist levende i Kristianiafjorden.*

Af disse 45 arter er følgende

14 arktiske:

terebratella spitsbergensis, *pecten islandicus*, *portlandia lenticula* (?), *tridonta borealis*, *panopæa norvegica*, *mølleria costulata*, *margarita grønlandica*, *m. cinerea*, *morvillia undata* (?), *marsenina micromphala*, *trichotropis borealis*, *littorina palliata* (?), *sipho togatus* (?), *utriculus pertenuis*;

9 boreale:

gwynnia capsula (?), *montacuta Vøringii*, *solen ensis* (?), *cadulus propinquus*, *lamellaria latens*, *auriculina diaphana*, *sipho gracilis* (?), *neptunea antiqua* (?), *utriculus obtusus*;

22 lusitanisk-middelhavske:

arca tetragona, *cardium tuberculatum*, *tapes decussatus*, *lepton squamosum*, *scrobicularia piperata*, *lasæa rubra*, *tellina crassa*, *macoma fabula*, *psammobia vespertina*, *solecurtus antiquatus*, *pholas*

candida, cingula soluta, onoba vitrea, alvania reticulata, aclis ascaris, a. unica, turbonilla lactea, odostomia albella, eulimella nitidissima, clathurella purpurea, mangelia nebula, philine pruinosa.

Omvendt er i Kristianiafjorden påvist 58 arter der hidtil ikke er fremfundet i de ovennævnte postglaciale afsætninger; af disse 58 arter er følgende

5 arktiske

a) *fra littoralsonen* (3)
lophyrus albus, acmæa testudinalis, scalaria grønlandica;

b) *fra større dyb end 30 fv.* (2)
nucula delphinodonta og *cerithiopsis costulata*;

32 boreale

a) *fra littoralsonen* (13)
kelliella miliaris, kellia lactea, tellina pusilla, macoma tenuis, psammobia tellinella, rupicola distorta, neæra rostrata, mya arenaria, xylophaga dorsalis, velutella flexilis (?), *rissostomia octona* (*r. membranacea* var. *octona*) *bela elegans, philine flexuosa*;

b) *fra større dyb end 30 fv.* (19)
pecten abyssorum, malletia obtusa, axinus eumyarius, montacula tumidula, neæra obesa, n. abbreviata, lepidopleurus alveolus, rissoa turgida, aclis Walleri, liostomia clavula, bela bicarinata, typhlomangelia nivalis, diaphana expansa, d. globosa, scaphander lignarius, s. puncto-striatus, philine Loveni, colobocephalus costellatus, colpodaspis pusilla;

21 lusitanisk-middelhavske[1])

a) *fra littoralsonen* (15)
lima hians, modiolaria marmorata, nucula nitida, sphænia Binghami, teredo navalis, trochus zizyphinus, hydrobia ventrosa, onoba costata, cingula semistriata, scalaria Turtonæ, turbonilla scalaris, stilifer Turtoni, mangelia attenuata, m. striolata, aplysia punctata;

---

[1]) I *G. O. Sars* fortegnelse over mollusker fra Kristianiafjorden står (353 l. c.) også opført *venus casina*, som vistnok neppe findes levende i fjorden.

b) *fra større dyb end 30 fv.* (6)
axinus croulinensis, montacuta Dawsoni, lamellaria perspicua, auriculina Warreni. eulima intermedia, cylichna cylindracea.

Den hidtil beskrevne levende fauna af skaldækte mollusker i Kristianiafjorden skulde således være sammensat af i alt:[1])

31	*arktiske*	*arter*,	hvoraf 26	fundne i	postglaciale	afsætninger
126	*boreale*	„	„ 94	„	—	—
111	*lusitaniske*	„	„ 90	„	—	—
Sum: 268			210			

Som ovenfor nævnt kan imidlertid denne samlede fauna ikke direkte sammenlignes med faunan i de postglaciale afleininger, da afsætninger fra større dybder under postglacial tid ikke er tilgjengelige for undersøgelse og således den fauna, der i postglacial tid har levet på noget større dyb, ikke eller omtrent ikke er kjendt. Tages der hensyn hertil ved at eliminere bort af ovenstående fortegnelse de nu på større dyb end 30 fv. (56.5 m.) levende former, blir sammensætningen af resten af Kristianiafjordens nulevende fauna af skaldækte mollusker følgende:

29	*arktiske*	arter[2])
107	*boreale*	„ [3])
105	*lusitaniske*	„ [4])
Sum: *241*		arter,

[1]) Når ovenfor er sondret mellem arter fra littoralzonen og fra dyb større end 30 fv., må bemærkes, at adskillige af de over 30 fv. fundne arter i regelen forekommer dybere ned (f. ex. *kelliella miliaris* etc.) ligesom omvendt enkelte dybvandsarter undtagelsesvis går høiere op.

[2]) Fra de 31 arktiske arter fragår som levende på større dyb end 30 fv. *nucula delphinodonta* og *cerithiopsis costulata.*

[3]) Fra de 126 boreale arter fragår de p. 578 nævnte 19 arter fra større dyb end 30 fv.

[4]) Fra de 113 lusitaniske arter fragår de p. 579 nævnte 6 arter fra større dyb end 30 fv.

svarende til et forhold af

$$\div \tfrac{1}{7} a : + \tfrac{3}{7} b : + \tfrac{3}{7} l$$

idet det nøiagtige forhold vilde kræve 35 arktiske, 103 boreale og 103 lusitaniske arter.

En sammenligning mellem den hidtil kjendte postglaciale molluskfauna fra Kristianiafeltet (omfattende molluskfaunan i de øvre tapesbanker og isocardialeret, de lavere tapesbanker og scrobiculariaaleret under et) viser følgende forskjel fra den nulevende littorale og sublittorale molluskfauna i Kristianiafjorden:

	Arkt.	Bor.	Lus.	Sum.
Den samlede postglaciale fauna i Kristianiafeltet	40	103	112	255
Den nulevende littorale fauna i Kristianiafjorden (over 30 fv.)	39	107	105	241

Imidlertid er som ovenfor nævnt af disse arter for den postglaciale og den nulevende fauna kun fælles 210 arter nemlig:

	Arkt.	Bor.	Lus.
Fælles for den postglaciale og nulevende fauna . . .	26	94	90

idet *14 arktiske, 9 boreale og 22 lusitaniske* arter *af den postglaciale molluskfauna i Kristianiafeltet hidtil ikke er fundet levende i Kristianiafjorden, medens omvendt af i fjorden nulevende arter fra mindre dyb end 30 fv. 3 arktiske, 13 boreale og 15 lusitaniske ikke hidtil er fremfundet på Kristianiafeltets postglaciale skjælforekomster.*

Herved bør nu vistnok mærkes, at for de postglaciale afsætningers vedkommende også er medregnet former fra omgivelserne af Langesundsfjorden; men dette kan ikke gjøre nogen større forskjel, da den nulevende fauna i den ydre del af Kristianiafjorden og i Langesundsfjorden (over 30 fv.) vistnok er temmelig nær den samme.

De i de postglaciale afsætninger fundne, hidtil ikke i Kristianiafjorden som nulevende påviste arter.

Med hensyn til disse arter kan mærkes følgende:

1. De arktiske arter.

Af de p. 577 nævnte arktiske arter er, som allerede ovenfor (p. 563) omtalt, de allerfleste vistnok allerede forsvundne fra Kristianiafjorden før afsætningen af de lavere tapesbanker (*pecten islandicus*, *portlandia lenticula*, *tridonta borealis*[1]), *panopæa norvegica*, måske også *mølleria costulata* og de to *margarita*-arter, *trichotropis borealis* og *littorina palliata* samt den som *sipho togatus* opførte form). Hvad de øvrige arter angår er det sjeldne former, som i regelen lever på noget dybere vand; antagelig er de også forsvundne fra fjorden, i ethvert fald fra dens littorale zone, før slutningen af den postglaciale tid.

2. De boreale arter.

De p. 577 anførte boreale arter er med to undtagelser forholdsvis små former, som af den grund kan have undgåt iagttagerne (*gwynnia capsula*, *cadulus propinquus*, *montacuta Vøringii*, *auriculina diaphana*, *utriculus obtusus*); *lamellaria latens* er lidt større (12 mm.), men en meget sjelden art.

Hvad de to resterende arter *solen ensis* og *neptunea antiqua* angår, er den første jo en stor art, som ikke så let skulde kunne oversees; den er imidlertid, såvidt mig bekjendt indenfor Kristianiafeltet kun fundet på postglaciale forekomster omkring Langesundsfjorden og Skienselven, ikke ved Kristianiafjorden, og ved Langesundsfjorden er det vel ikke usandsynligt, at arten lever den dag i dag.

Hvad angår *neptunea antiqua*, Lin., da støtter angivelsen om dens forekomst under tapestiden sig på et fund, som jeg

[1]) Når *Joh. Petersen* i sin bekjendte afhandling om Kattegats molluskfauna efter *Asbjørnsen* opfører *tridonta borealis* som levende i Kristianiafjorden, da beror dette på en misforståelse af *Asbjørnsen's* betegnelse idet hans *a. semisulcata* har været en form af *a. elliptica*, Brown; arten lever såvidt mig bekjendt ikke mere i Kristianiafjorden; den anføres heller ikke herfra af *G. O. Sars*.

gjorde for 30 år siden af et dødt skal på ca. 20 favnes dyb nedenfor Barholmen ved Drøbak; jeg anførte dengang[1]) efter dette exemplar arten som levende ved Drøbak, men er nu ikke i tvil om, at det fundne skal må ansees som fossilt, og da kan det neppe være tvilsomt, at det skriver sig fra tapestiden. Det har antagelig været udskyllet af postglacialt ler.

Arten findes ikke levende i Kristianiafjorden; den angives af *M. Sars* fra Bergen, men om den her er fundet levende, må den vistnok være sjelden, thi *Friele*, *Danielsen*, *Norman*, *Grieg*, *Appelløf* o. s. v. anfører den ikke. Den er kjendt levende fra Bohuslän[2]), ligeså fra den norske rende mellem Kristiansand og Skagen, men må i det hele vistnok ved vore kyster være en sjelden form. Fra Kristianiafjorden er den efter ovenstående muligens forsvundet ved den postglaciale tids slutning eller måske endnu senere.

3. De lusitaniske arter.

Af de p. 577 opregnede 22 lusitaniske arter, som ikke mere lever i Kristianiafjorden eller ved nærmere tilstødende dele af vor kyst, er en del arter antagelig allerede forsvundne fra fjorden under afsætningen af de øvre tapesbanker, eller noget senere. Herhen regnedes, som ovenfor anført (se p. 564) *tapes decussatus*, *pholas candida* samt *tellina crassa*.

Pholas candida, Lin. (se tab. VIII, fig. 11, efter explr. fra skjælbanke Ommedalsstrand *M. Sars* leg.) indvandrede forholdsvis tidlig til vor kyst endog helt op til Kristianiadalen; den fandtes her, som ovenfor anført (se p. 284 ff.) af *Bjørlykke* allerede i ler ved Grorud 125 m. o. h., og må altså være indvandret allerede på en tid, da kun omtrent 1/3 af stigningen ved Kristiania var tilendebragt. Den fandtes også i en række af skjælbanker fra en tid svarende omtrent til 2/3 af stigningen (Skalstad i Skouger, Barkås i Sande) og lidt yngre (Gjuvi-

[1]) Nyt Mag. f. Nat. b. 19, p. 141.
[2]) Ifølge *A. W. Malm* („Om hafsmoll. i Göteborgs skärgård och i Göta-elfs mynning"; Gøteborgs kgl. Vet. o. Vitt. Samh. Handl. 1858, p. 27) „ganska allmän på fjärdarne ända upp til Elfsborgs fästning."

hougen i Sande), endvidere i de øverste tapesbanker ved Ommedalsstrand (*M. Sars*), på Barholmen ved Drøbak 30 m. o. h. (*Croskey & Robertson*), i banken ved Lunde ved Brevik, 24 m. o. h. (*Münster*), altså svarende til 3/5—4/5 af den hele stigning. Arten må have havt ret stor udbredelse ved vor kyst, thi den er fundet også på flere forekomster i det Trondhjemske (her i ler, Baklandet, ligeså Værdalen). I Kristianiafeltet er den ikke påvist i yngre forekomster, end de øvre tapesbanker; da den hellerikke nogensteds er fundet nulevende ved vor kyst, er den antagelig forsvundet fra Kristianiafjorden længe før slutten af den postglaciale tid.

Tapes decussatus Lin. optræder ligesom den foregående art i Kristianiadalen forholdsvis tidlig, nemlig i bankerne ved *Høvik* (40 m. o. h.), på *Malmø* (30—38 m. o. h.), *Ekebergs løkke* (44 m. o. h.), altså svarende til ca. 74—85 % af stigningen; ved den sydlige del af Kristianiafjorden er *tapes decussatus* fundet noget lavere ned, således på *Kirkøen* (16 m. o. h; ca. 85 % af stigning; *M. Sars*) ved Sandefjord (*Kjærringvik, M. Sars*); *Øyen* fandt den i mængde ved maskinhuset ved *Hallen, Barkevik* (23 m. o. h., svarende til ca. 70 % stigning). Følger vi nu dens forekomst langs kysten finder vi, at den længer SV ved *Kadland* nær *Mandal* fandtes af *Rasch* næsten i havets nivå, det vil sige på forekomst fra den alleryngste postglaciale tid og ved vor vestkyst er den endnu levende ihvorvel meget sparsomt udbredt. Den er her fundet talrig og i store explr. i stranden og på grundt vand ved Bukken i Korsfjorden både af *Norman* og af *H. Friele*, af *James Grieg* ved Gåsholmen i Yttre Nordfjord og endelig af *H. Friele* ved Stavanger, samt i stranden ved Lysekloster, her talrig. Denne art er derfor i Kristianiafjorden forsvundet allerede under slutningen af de øvre tapesbankers eller begyndelsen af de lavere tapesbankers tid, medens den længer sydvest langs kysten har holdt sig længer og ved den sydvestlige og vestlige del af kysten endnu lever.

Tellina crassa, Gmel. fandtes af *M. Sars* i banken ved Ommedalsstrand; noget andet sted er den hidtil ikke fundet i vore postglaciale afleininger. Levende er den hidtil ikke fundet ved vor sydkyst, men *Lovén* og *M. Sars* har anført den som levende ved Bergen og ved Bejan (fra lavvandsmærket til 50 fv.); *Friele* har ikke fundet den levende ved Bergen, heller ikke *Norman*, *Grieg* eller *Appelløf*. Arten er derfor vistnok uddøende ved vor kyst. og har vel også under den postglaciale tid været sjelden.

Hovedmassen af de lusitaniske arter, der er fundet i de postglaciale afsætninger og senere forsvundet fra Kristianiafjorden og nærmeste dele af vor kyst, har imidlertid antagelig *først under den seneste del af den postglaciale tid, delvis endog måske først i recent tid* helt trukket sig bort fra disse trakter.

Arca tetragona, Poli er blot fundet på en postglacial forekomst, nemlig i skjælbanken på Smedholmen ved Brevik (*Münster*), ganske nær over havets nivå. *Asbjørnsen* anfører, at han har fundet et tomt skal på Svartebåerne i Kristianiafjorden, 10—20 fv. dyb; det er sandsynligt, at også dette har været fossilt. Arten lever vistnok neppe mere i omgivelserne af Kristianiafjorden og er selv på vestkysten sjelden (funden af *Friele* ved Kinsundet og Bougestrømmen ved Manger, af *Norman* i Korsfjorden og af *J. Grieg* ved Fiskholmen, nær Husön, Sognesjön); den må som så mange andre typiske middelhavsarter ansees som en ved vore kyster uddøende art.

Cardium tuberculatum, Lin. er ikke hidtil fundet levende ved Norges kyst. Postglacial er den, som ovenfor nævnt kun kjendt fra *Kalstadkjern*-forekomsten, hvor nogle brudstykker af et par meget store skal fandtes ved min exkursion høsten 1900. Den må ansees, som en ved Norges kyst uddød art, der altså har levet ved Kragerø i den senere del af den postglaciale tid. Det er forøvrigt en ægte lusitanisk art, som findes ved Storbritanniens kyst og herfra mod syd til de kanariske øer, Madeira og Sicilien, men ikke nordenfor England (*Jeffreys*).

Lepton squamosum, Mont. fandtes af *Münster* i en række gode exemplarer både i den øvre tapesbanke ved Rydningen og i den lavtliggende tapesbanke på Smedholmen ved Brevik. Også *Malm* fandt et dødt, sikkerlig fossilt explr. i „Vinga ränna", på 14 fv. dyb, antagelig også fra yngste postglaciale tid[1]. Arten, som er en ægte lusitanisk form, er hidtil ikke med sikkerhed påvist levende ved vor kyst, og må antages at være forsvundet fra samme i den allerseneste postglaciale tid eller måske først i recent tid.

Scrobicularia piperata, Bell. er forholdsvis tidlig indvandret, idet den allerede er fundet i isocardialer ved Ensjø teglværk, Kristiania (40—50 m. o. h.) af *Björlykke* og i den til de øvre tapesbanker hørende skjælbanke ved Tandberg i Sande (*Münster*) såvel som i andre tapesbanker. Sin hovedudbredelse har den dog, som ovenfor nævnt, i det yngste postglaciale ler, *scrobicularialeret,* i Kristianiadalen og udenfor samme (Ranæskleven i Surendalen. og helt til det Trondhjemske; Baklandet, *M. Sars*), hvor den ofte findes i mængde, som den herskende form og i en stor afrundet, sydlig varietet. Tiltrods for denne store og almindelige udbredelse i den allerseneste postglaciale tid endog helt inde i bunden af Kristianiafjorden, er den hidtil aldrig fundet levende i fjorden[2] og sikkert uddød her, og efter, hvad prof. *G. O. Sars*, den bedste kjender af vor fauna, har meddelt mig, er den sikkert også forsvundet fra hele vor sydkyst og er vistnok også meget sporadisk udbredt langs vestkysten. Dog angiver *H. Friele*[3] den som særdeles talrig ved Lysekloster ved Bergen og *A. M. Norman* angives den fra littoralbæltet ved Bukken, Korsfjorden; i *Appellöf*'s og

---

[1]) Fra samme forekomst anfører nemlig *Malm* (l. c.) også flere andre „døde" ellers ikke fra Bohusläns kyst kjendte former, som *solecurtus antiquatus, tapes aureus, venus fasciata, lævicardium norvegicum.*

[2]) Jeg fandt her på 20 fv. dyb ved Drøbak et halvt skal, men det var utvilsomt fossilt.

[3]) Oversigt over de i Bergens omegn forekommende skaldækte mollusker, Forhandl. i Vid.-Selsk. i Christiania, 1874, p. 294,

J. Grieg's fortegnelser fra Herlöfjord, Sognesjøn og Vågsfjorden nævnes den ikke[1]).

Lasæa rubra, Mont. Fandtes af *M. Sars* i tapesbanken på Kirkeøn, Hvaler, ligeså af *Münster* i omtrent alle bankerne ved Brevik (*Lunde, Rydningen, Isdammen, Trosvik, Smedholmen*) næsten helt ned til havets nivå. Indvandret allerede under de øvre tapesbankers tid har den altså været ret hyppig i Kristianiafjordens omgivelser, i alle fald i dens ydre dele, helt til henimod slutten af den postglaciale tid. Nu er den såvidt vides helt forsvundet fra landets sydkyst og er også på vestkysten meget sjelden, idet den her kun er fundet af *M. Sars* ved Grip udenfor Kristiansund, dernæst af *Friele* ved Florø, af *Hansen* og *Friele* ved Husøn (Sognesjøn) blandt konferver under stene, ligeså sammesteds af den norske nordhavsexpedition (1876).

Macoma fabula, Gronov. må antagelig have været ret hyppig i alle fald i Langesundsfjordens og den nuværende Skienselvs omgivelser og tilstødende kyst under den senere del af den postglaciale tid; den er nemlig her fundet dels af *M. Sars* i den øvre tapesbanke ved Ommedalsstrand, dels af mig ved Borgestad teglværk, 15—18 m. o. h. i ler, dels af *Münster* i de fleste af bankerne ved Brevik (Isdammen, Jettegryden, Smedholmen). Den er fundet ret hyppig i vestlandets tapesbanker (Kregemyr på Jæderen, Osterfjorden, Ørlandet). Arten, som således er indvandret antagelig under de øvre tapesbankers tid, er da sandsynligvis i slutten af den postglaciale tid eller måske i recent tid forsvundet fra vor sydkyst og er også ved vor vestkyst efter *G. O. Sars* „meget sjelden“ (fundet af *Koren* og *M. Sars* ved Bergen, derimod ikke af *Friele, Norman, Grieg* o. a.; ligeså fundet af *M. Sars* og *G. O. Sars* ved Skråven i Lofoten); den skal forekomme

---

[1]) Mærkeligt nok anføres den af *Malm* (l. c.) som levende og ganske almindelig i Götaelvens munding helt fra Elfsborgs fæstning til toldstationen Klippan.

mod syd til Middelhavet og det gode håbs forbjerg, er altså en rent sydlig form, som antagelig nu som så mange andre arter er uddøende ved vor kyst.[1])

Psammobia vespertina, Chemn. er fundet på en række postglaciale forekomster, i tapesbankerne ved Rydningen og på Smedholmen ved Brevik (*Münster*), i bankerne ved maskinhuset Hallen og ved Ødegården nær Damkilen ved Barkevik (*Øyen*), fremdeles på forekomsten ved Kalstadkjern ved Kragerø, i banken ved Storeng på Tromøen ved Arendal (*Keilhau*). På flere af disse forekomster fandtes den i talrige eller i adskillige explr. Arten er således indvandret til Langesundsfjordens omgivelser under tiden for afsætningen af de øvre tapesbanker eller strax før og har været ret almindelig udbredt her og ved sydkysten helt til slutten af den postglaciale tid. Nulevende er den hidtil aldrig iagttaget ved vor sydkyst og på vestkysten kun af *Friele* ved Kvarven nær Bergen (talrig i en grund bugt), derhos af *Norman* og *Friele* på øen Bukken ved Bergen, i strandlinien; derimod nævnes den ikke af *Sars*, *Grieg*, *Appelløf* etc. Den må derfor nu også ved vestkysten være meget sparsomt udbredt. Den når mod syd fra Englands kyst til Middelhavet og de kanariske øer.

Solecurtus antiquatus, Pulten. er ligesom foregående fundet i tapesbanker ved *Barkevik* (ved Hallen, 2—1 m. o. h.; *Øyen*), samt ved *Brevik* (ved Trosvik og Smedholmen, *Münster*), *men kun i de allerlaveste*;[2]) den er således vistnok meget sent indvandret, måske først under den seneste del af den postglaciale tid og har først i recent tid trukket sig bort fra

---

[1]) *Thudén* anfører *m. fabula* som fundet i postglacial skjælbanke fra Slottsberget, Orust, Bohuslän; efter ham skulde den ved Bohusläns kyst også om end yderst sjelden være funden levende af *Malm* (af maven på *platessa vulgaris*) og af *Lindstrøm* ved Kristineberg (1855). Se også *Malm* (l. c. p. 15), der anfører et explr. fra „Vinga ränna".

[2]) *Malm* anfører et dødt (fossilt) explr. fra „Vinga ränna", Bohuslän, temmelig sikkert også fra tapestiden.

vor kyst. På de 3 nævnte forekomster fandtes den i adskillige exemplarer; ligeså fandtes den talrig i den lavtliggende skjælbanke ved Osterfjorden, Bergen (*Friele*). Denne art er hidtil aldrig fundet levende ved vor kyst, derimod skal den være fundet (levende?) af prof. *S. Lovén* i Bohuslän. Arten er en ægte lusitanisk-middelhavsk form, der mod syd når helt til de kanariske øer.

Blandt de resterende postglaciale, lusitaniske arter, som hidtil ikke er fundet levende i Kristianiafjorden, er yderligere to arter, ***turbonilla lactea***, Lin. og ***eulimella nitidissima***, Mont. Den første er fundet i banke ved Barholmen, samt i bankerne ved Jettegryden, ved Trosvik og ved Smedholmen ved Brevik (*Münster*), derhos på forekomsten ved Kalstadkjern ved Kragerø, således på fem forekomster og ikke i ganske få exemplarer; levende er denne art hidtil kun fundet en gang (ved Bergen af *H. Friele*) ved vort lands kyster. Også *eulimella nitidissima*, der hidtil ikke er fundet levende ved Norges kyster, er fundet både på Barholmen og ved Brevik (Smedholmen). Begge arter har således havt ikke så liden udbredelse. De må begge antages at have indvandret under den senere del af de øvre tapesbankers tid og at have levet ved vor sydkyst til slutten af den postglaciale tid. Da disse arter er små, er det vel muligt, at de hidtil kan være overseede i den nulevende fauna, men det er ligeså muligt, at de ligesom adskillige andre arter virkelig er forsvundne fra vort lands kyster efter slutten at den postglaciale tid.

Cingula soluta, Phil., ***alvania reticulata***, Mont., ***aclis unica***, Mont., ***odostomia albella***, Lov., ***clathurella purpurea***, Mont. og ***mangelia nebula***, Mont. er alle lusitaniske arter, med udbredelse mod syd mindst til Middelhavet, der som nulevende ved Norges kyst kun anføres fra vestkysten (*G. O. Sars's* tabeller).[1] I Kristianiafeltets tapesbanker har flere af dem (se tabellerne under beskrivelsen af

[1]) *Odostomia albella* og *mangelia nebula* er dog også anførte (*Lovén*) fra Bohuslän.

de enkelte forekomster) vist sig ret hyppige og udbredte, medens de nu foreløbig må antages enten forsvundne fra eller i ethvert fald meget sjeldne ved vor sydkyst, da de hidtil ikke er iagttagne her. De findes omtrent alle ned til de lavere eller laveste tapesbankers nivå og er derfor forsvundne i sen postglacial eller recent tid fra fjorden.

De tre resterende arter ***onoba vitrea,*** Mont., ***aclis ascaris,*** Mont. og ***philine pruinosa,*** Clark er fundne levende ved vor sydkyst; de er alle tre blot fundne i de laveste tapesbanker ved Brevik (*Münster*), ***onoba vitrea*** og ***philine pruinosa*** dog tillige ved Kalstadkjern, og er således vel meget sent indvandrede og atter forsvundne fra Kristianiafeltets kyst i recent tid, — hvis de da ikke hidtil er overseede her på grund af ringe størrelse.

Det billede som ovenfor er givet af indvandring i postglacial tid og atter forsvinden i sen postglacial eller tildels i recent tid af en lang række tildels meget karakteristiske ***lusitaniske*** arter fra Kristianiafeltet blir på ingen måde fyldestgjørende, hvis man, som ovenfor skeet, udelukkende tager hensyn til de arter, som antagelig ***helt og holdent*** har trukket sig bort fra denne del af vor kyst eller endog fra hele vor kyst. Det væsentlige herved, er jo ikke blot, at endel også under den postglaciale tid måske tildels nokså sjeldne arter er helt forsvundne; vigtigere er det, at en god del af disse arter ingenlunde har været meget sjeldne, men ganske udbredte, og ligeså vigtigt er det, ***at en del af de mest karakteristiske og almindeligst udbredte postglaciale arter*** nu er ***sågodtsom uddøde*** ved vor sydkyst, om de end ikke der er helt forsvundne.

Blandt sådanne arter må først og fremst nævnes den store prægtige ***isocardia cor,*** Lin. Denne art findes i Kristianiadalen op til i alle fald ca. 45 m. o. h., altså svarende til de øvre tapesbankers strandlinie; den er i isocardialeret såvel ved Kristiania, som i Drammensdalen, i Jarlsberg og i Smålenene, særlig ved teglværkerne mellem Sandesund og Fredriksstad overordentlig udbredt, på enkelte forekomster

ganske almindelig og i exemplarer af betydelig størrelse. Den har derfor åbenbart under afsætningen af isocardialeret — ligesom noget senere *scrobicularia piperata* under afsætningen af scrobicularialeret — været en ganske almindelig art.

Allerede i scrobicularialeret er den omtrent forsvunden, hvilket dog kan komme af, at dette er afsat på grundere vand, end *isocardia cor* lever på; men sikkert er det, at den nu for tiden er at anse som en stor sjeldenhed ved hele vor kyst og må regnes for en sågodtsom uddød art her. Hidtil er i Kristianiafjorden kun fundet to levende exemplarer, et ungt explr. ved Åsgårdsstrand af *M. Sars*, og et 63 mm. langt explr. af *T. A. Verkrützen*[1]), altså ikke på langt nær af størrelse som explr. fra isocardialeret, der når op til 85—90 mm. *Appellöf* anfører[2]) som „en malakologisk sjeldenhed" et lidet 13 mm. langt, 11 mm. høit levende explr. fra 70—80 fv. dyb fra Salbuskallen, Herlöfjorden ved Bergen. Også *G. O. Sars* fandt ved Bukken, nær Bergen et lidet 14 mm. langt levende explr. (l. c. p. 66). *Friele* anfører fra Bergens omegn kun fossile skaller; *M. Sars* anfører den levende som „yderst sjelden" fra Sognefjorden, Molde og Kristiansund (her „af 63 mm. længde, som i Middelhavet"), men det er vistnok usikkert, om den på disse af *M. Sars* nævnte forekomster er funden i levende explr.[3]). Også i Kattegat er den nu sjelden (*Joh. Petersen*) og det er vel tvivlsomt, hvorvidt den er fundet levende ved Bohusläns kyst.

Denne under tiden for afsætningen af isocardialeret så almindelig udbredte og lokalt endog i mængde optrædende middelhavsform (jeg har selv taget den på Sicilien), som under tapestiden var udbredt overalt ved Norges kyst helt fra gren-

[1]) „Norwegen seine Fjorde und Naturwunder." Cassel 1872, p. 51.

[2]) „Faunistiske undersøgelser i Herlöfjorden." Bergens museums årbog for 1894—95, no. 11, p. 5 (Bergen 1896).

[3]) *M. Sars* fremhæver nemlig selv (Nyt Mag. f. Nat. b. 11, p. 246) til forskjel fra de ved Molde, Kristiansund og Sognefjorden fundne explr., at han i Kristianiafjorden har taget den „med Dyr;" ligeså opføres sammesteds *yoldia arctica* som fundet levende ved Kristiansund på 50—70 fv., en angivelse som *Sars* selv senere har rettet, idet der kun blev fundet tomme skal.

sen mod Bohuslän og op til det Trondhjemske, må altså nu ved vore kyster regnes for sågodtsom uddød[1]).

Det samme som gjælder om arter som *scrobicularia piperata* og *isocardia cor*, der under tapestiden var almindelige *karakterformer* for den på lerbund på nogle få favnes dyb levende fauna og udviklede i store, tildels kjæmpemæssige explr., medens de nu er forsvundne eller uddøende ved vor sydkyst, — det samme gjælder også en række andre former.

Ved siden af denne mere påfaldende forandring i faunans sammensætning bør det ikke oversees, at en række arter, som vistnok endnu lever både i Kristianiafjorden og ved vor sydkyst i det hele, tidligere, under den postglaciale tid har spillet en ganske anden rolle end nu, dels derved, at de var langt hyppigere, dels derved, at de samtidig var udviklede i kraftigere, større former; en del exempler herpå skal nævnes nedenfor.

Således er ***pecten varius***, Lin. i nutiden en temmelig sparsomt optrædende art i Kristianiafjorden (Asbjørnsen) og heller ikke på vestkysten forekommer den synderlig talrig (*Friele, Grieg)*; indvandret allerede i begyndelsen af den postglaciale tid, (Dal, Næsodden etc.) er denne art i tapesbankerne, både de øvre og de lavere så almindelig udbredt, at det er en undtagelse, når den ikke forekommer; således fandtes den på omtrent alle Breviksbankerne, på alle de af *Øyen* undersøgte forekomster ved Barkevik o. s. v., og på enkelte forekomster (Kalstadkjern, Askerøn etc.) i mængde og i tildels kjæmpemæssige explr. Den er også i de øverste ostræabanker (Mellemdal) og enkelte af de øvre tapesbanker (Høvik, Ravnsborg) fundet indenfor Drøbak, medens den nulevende neppe er fundet indenfor Drøbakssundet. Dette tyder bestemt på en større udbredelse af denne ægte lusitaniske art under tapestiden.

[1]) Den er sikkerlig også uddød ved Grønlands kyst; det halve døde skal som expeditionen af 1871 fandt på 43 fv. dyb ved 63° 35′ N. B. (se *Posselt & Jensen*, l. c. p. 54) har vistnok ikke tilhørt et recent, men et fossilt explr. (fra samme tid, som da *isocardia cor* var hyppig ved Norges kyst?).

To andre *pecten*-arter ***p. septemradiatus,*** Müll. og ***p. opercularis,*** Lin., der begge er lerformer, omtaltes ovenfor under isocardialeret; den første er vistnok også nu almindelig i fjorden, men når ikke på langt nær den størrelse, som den i isocardialeret almindelige form (se p. 468), og er neppe heller så talrig tilstede. De banker af *døde skaller* af denne art, som omtales af *Asbjørnsen* fra de ydre dele af Kristianiafjorden, skriver sig efter al sandsynlighed fra postglacial tid. *P. opercularis* er nu ikke mere almindelig i Kristianiafjorden, men må have været dette under afsætningen af *isocardialeret*, i hvilket den også ofte når en meget betydelig størrelse (se pag. 469).

Lignende betragtninger kan gjøres gjældende også for flere af *tapes*-arterne, for *dosinia*-arterne, for *lævicardium norvegicum*, *lucina borealis* o. fl. De findes vistnok fremdeles i fjorden, men dels mindre hyppig, dels i mindre kraftige former, end under den postglaciale tid.

Det samme gjælder vistnok også mange af de lusitaniske småformer, men lader sig efter sagens natur for disses vedkommende vanskeligere kontrollere.

Blandt lusitaniske arter, som tidligere har spillet en ganske anderledes dominerende rolle i littoralfaunan i Kristianiafjorden og ved Norges sydkyst (og vestkyst) end nu er også *østersen* (***ostræa edulis,*** Lin.). Denne art er i de fleste eller i alle fald i et meget stort antal af de postglaciale skjælbanker en af de alleralmindeligste og i størst mængde forekommende arter; den er jo også en af de forholdsvis tidlig indvandrede postglaciale former[1]). Allerede i de øverste østersbanker findes den (f. ex. *Mellemdal*) i mængde, i hele lag, men i endnu ganske andre masser i enkelte af de lavere tapesbanker (f. ex. Bækkelaget, Kalstadkjern) undertiden sammenpakket

[1]) Se herom ovenfor p. 361—364.

i lag af hele skaller, af op til ½—¾ meters tykkelse, som en ren østersskjælmasse.

I sammenligning med disse ofte umådelige masser af skaller af denne art, som er sammenhopet i de yngre postglaciale østersbanker og i sammenligning med deres almindelige udbredelse i den postglaciale tids afsætninger i det hele, er det ingen tvil om, at den nu for tiden er meget sparsommere og meget mindre udbredt ved vort lands kyster, særlig da også i Kristianiafeltet.

Spørgsmålet er nu, om dette skyldes menneskets udryddelse ved hensynsløs rovdrift på de østersbanker, der før forefandtes ganske hyppig, også i Kristianiafjorden, eller om *ved siden af* denne årsag også en anden og dybere årsag, af klimatisk art, må ansees at have virket til den temmelig hurtige forsvinden af østersen — i alle fald som en selskabelig i masse optrædende form — mangesteds ved vore kyster?

Uagtet selvfølgelig de senere decenniers rovdrift på østersen i første række har bidraget til den så *hurtige* forsvinden af østersbankerne i Kristianiafeltet og ved andre dele af den norske kyst, så er det på den anden side — med den kunskab som nu foreligger om fuldstendig eller delvis uddøen af en lang række *andre* lusitaniske arter siden den postglaciale tid, hvis forsvinden *ikke* skyldes mennesket — neppe tvivlsomt, at ved siden af mennesket også en forandring af klimatet her har gjort sig gjældende.

Jeg skulde derfor være tilbøielig til at antage, at når østerskulturen, — der mange andre steder, i Frankrige, i Amerika, i Italien, ja så nær ind på os som i Limfjorden viser sig som en sikker og lønnende bedrift, — hos os har så vanskelig for at opnå gode resultater, da står dette vistnok for en del i alle fald i forbindelse med, at de klimatiske forhold langs vor kyst ikke længer er så gunstige for østersens trivsel, som de må have været særlig i den senere og seneste del af den postglaciale tid. Der hvor nu den til forholdene (temperatur, saltgehalt etc.) vante stedegne race af østers udryddes, synes arten derfor også at have vanskelig for at

komme igjen; det går med den som med skogen i høifjeldet: der hvor den hugges, kommer den ikke igjen, fordi de klimatiske forhold ikke længer er de samme, som da skogen fæstede sig i den høide.

Østersen er derfor antagelig ligesom så mange af dens selskab i de postglaciale skjælbanker *på veie til langsomt at uddø ved vore kyster*, ligesom den allerede tidligere siden den postglaciale tid er forsvundet fra den sydlige del af Kattegat, hvor den dengang levede sammen med de ligeledes uddøde tapesarter.[1]) I alle fald turde dette gjælde Kristianiafjorden og særlig dens indre del; for vestkysten af Norge er forholdet måske noget anderledes, ihvorvel det også her sikkert må antages, at østersens nordgrense nu ikke når en så høi bredde, som under tapestiden. Selv om den her måske vil kunne holde sig i en menneskelig talt endnu ganske lang fremtid ved vor kyst, turde det dog visselig være al grund til at regulere fangsten af denne nyttige art ved lov til en rationel drift, så det ikke tillades hensynsløst at udrydde den, hvor den endnu findes.

Nulevende arter i Kristianiafjorden, hidtil ikke fremfundne i postglaciale afsætninger i Kristianiafeltet.

Efter denne revision af de postglaciale arter af skaldækte mollusker, som dels er helt forsvundne fra Kristianiafjordens nulevende fauna, dels optræder meget sjelden eller betydelig sjeldnere i nutidens, end i postglacialtidens fjordfauna, vil vi nu tage for os *de arter af Kristianiafjordens nulevende molluskfauna* (over 30 favne), *som hidtil ikke er fremfundne på postglaciale skjælforekomster i Kristianiafeltet.*

1. De arktiske arter.

Medens de arktiske arter af skaldækte mollusker i Kristianiafjordens fauna, som er fælles med de postglaciale aflei-

---

[1]) Sammenlign *Joh. Petersens* udmærkede fremstilling om østersens uddøen i Kattegat, l. c. p. 119 ff. og p. 50 ff.

ninger, samtlige kan ansees som reliktformer fra senglacial tid,[1]) indgår i fjordens nuværende fauna desuden nogle få arktiske arter, om hvilke dette ikke kan antages. Disse arter er som ovenfor nævnt:

lophyrus albus, *acmæa testudinalis*, *scalaria grønlandica*, (foruden de blot på dybere vand levende *nucula delphinodonta* og *cerithiopsis costulata*).

Af disse er først og fremst af interesse *acmæa testudinalis*, Müll. Arten synes at være en ægte arktisk form, der findes på Grønland og helt op til Wellington Channel og Assistance-Bay, også ved Sitka og Behringshavet (og herfra ned til Japan); ligeså findes den på Island, Irland, Shetlandsøerne og ved Skotland. Derimod findes den ellers i det palæarktiske område kun fra Norges kyst (almindelig overalt i Nordland og Finmarken) over kysterne af russisk Lapmarken til Novaja Semlja og ved indgangen til det kariske hav, men ikke i dette hav og ikke i havet nord for Asien, ei heller på Spitsbergen. Ved Norges kyst når den fra Finmarken, langs vestkysten (også her almindelig) helt ned til Kristianiafjorden, hvor den dog ikke er hyppig og videre over Bohuslän ned til Danmark (helt til Kieler bugt) og England. *Arten er aldrig hidtil fundet fossil, hverken i senglaciale eller postglaciale afsætninger i Skandinavien* (hverken i Norge,[2]) Sverige eller Danmark). Derimod er den fundet fossil i „posttertiære" afsætninger både på *Grønland*[3]) og i *Labrador*[4]), her dog sjelden.

Sammenfatter man indtrykket af denne recente og fossile udbredelse af *acmæa testudinalis* synes det mig ikke nogen

[1]) Disse 26 (eller 27) arter er følgende:
Waldheimia cranium, *nucula tenuis*, *leda pernula*, *l. minuta*, *astarte compressa*, *a. elliptica*, *macoma calcaria*, *mya truncata*, *saxicava pholadis*, *s. arctica*, *antalis striolata*, *boreochiton ruber*, *b. marmoreus*, *lepeta coeca*, *puncturella noachina*, *margarita helicina*, *lunatia grønlandiea*, *natica affinis*, *lacuna divaricata*, *admete viridula*, *bela nobilis* (omfatter også den såkaldte *b. rugulata*), *b. trevellyana*, *trophon truncatus*, *t. clathratus*, *neptunea despecta*(?), *cylichna alba*, *philine quadrata*.

[2]) *G. O. Sars's* angivelse herom l. c. p. 120 må være indkommet ved en eller anden misforståelse.

[3]) *Posselt & Jensen*, l. c. p. 115.

[4]) *J. W. Dawson*, „Can. ice age", p. 247.

rimelighed for at antage, at den har levet ved Norges kyst under den sidste nedisning eller i den nærmeste tid efter samme. Siden den nu ikke findes i det kariske hav eller havet N. for Asien ligesålidt som på Spitsbergen, altså ikke i have hvor (særlig i det kariske hav) den nulevende fauna, som nærmest svarer til den norske glaciale yoldiafauna, lever, og da den fremdeles *ikke* er funden fossil ved Jenissey ei heller i Skandinavien i senglaciale afleininger, synes det rimeligt at den ikke kan være indvandret til det palæarktiske områdes kyster før tidligst i postglacial tid, og da sandsynligvis *fra vest*, fra den nordamerikanske kyst, hvor den har stor udbredelse og findes i ganske anden størrelse[1]) end i Europa og desuden er fundet fossil. Den kan i så fald være vandret med havstrømme fra Amerikas kyst over Island og Shetlandsøerne til Norges kyst. Spørgsmålet er da om denne indvandring skulde være skeet i postglacial eller recent tid? Da arten i Norge aldrig er fundet i postglaciale afleininger, medens den nulevende er en af de almindeligste littorale arter både på Vestlandet og i Nordland og Finmarken, er det vistnok overveiende sandsynligt, at indvandringen til Norges kyst er skeet enten i et så sent afsnit af den postglaciale tid, at landet allerede havde omtrent samme høide o. h. som nu, eller efter at hævningen var helt afsluttet, i recent tid.

Der er blot en eneste omstændighed, som skulde synes at tale for en indvandring allerede i sen postglacial tid, idet arten nemlig ifølge *Knipowitsch* skulde være fundet i ganske unge postglaciale afsætninger på den vestligste del af den murmanske kyst (på Fiskerhalvøen, ved Urabugten og ved Kolafjorden)[2]), altså

---

[1]) Ifølge *M. Sars* erholdt han fra Massachusetts explr. af længde $1^{13}/_{16}''$ = 47.4 mm., (Forh. i Vid. Selsk. Christiania 1858, p. 47) medens norske explr. af *G. O. Sars* opføres med 30 mm.

[2]) *N. Knipowitsch.* „Zur Kentniss d. geol. Gesch. d. Fauna des Weissen u. d. Murman. Meeres". Verh. d. K. Russ. Min. Ges. z. St. Petersburg. Ser. II, B. 38, No. 1, (St. Petersburg, 1900). *Acmæa testudinalis* anføres her fra 8 forekomster, hvoraf 3 med(?). Da det syntes mig tvivlsomt om her ikke muligens var skeet en forvexling (f. ex. med *lepeta coeca*?) på grund af mindre god bevaringstilstand af de fundne explr., henvendte jeg mig til dr. *Knipowitsch* med forespørgsel des-

ikke så langt fra den norske kyst. Hvis bestemmelsen her var rigtig, skulde disse fund tyde på, at arten allerede var indvandret til Murmankysten og da sikkert også til det nordlige Norges kyst allerede i yngste postglaciale tid; da den som ovenfor nævnt er usikker, er indvandringen antagelig skeet i recent tid. *Acmæa testudinalis* skulde, om denne opfatning er rigtig, være indvandret *fra vest*, fra den amerikanske kyst først til (Murmankysten? og) det nordlige Norge (i sen postglacial eller recent tid) og så herfra i recent tid have spredt sig langs hele Skandinaviens kyst også ned til Kristianiafjorden.

Lophyrus albus, Lin. har temmelig nøiagtig samme udbredelse i recent tid, som *acmæa testudinalis*; den findes almindelig langs hele Vestgrønlands kyst (også fundet på Østgrønland) og mod nord til Wellington Channel, mod syd til Cap Cod, ligeså på Amerikas vestkyst til Sitka, ved Behringsstrædet og Pitlekai; den findes på Island, Færøerne, Englands kyst, i Skandinavien mod syd til Øresund og bælterne, langs Norges kyst helt til Vadsø, videre på den murmanske kyst, i det hvide hav, og på Novaja Semlja's vestside, samt på Spitsbergen[1]). Derimod er, den ligeså lidt som *acmæa testudinalis* fundet i det kariske hav eller i havet nord for Asien, og aldrig fossil i skandinaviske senglaciale eller postglaciale afleininger, hvorimod den er fundet i „posttertiære“ afleininger ved Fort William (Poss. & Jensen l. c. p. 108). Ved Norges kyst er den overalt ret almindelig, i Kristianiafjorden noget sjeldnere.

Efter ovennævnte udbredelse af *lophyrus albus* synes det rimeligt, at den såvelsom *acmæa testudinalis* er indvandret i (yngste postglacial eller i) recent tid fra vest fra Amerikas kyst til det nordlige Skandinavien og derfra har spredt sig

angående under hans besøg i Kristiania mai d. å., og erholdt da den meddelelse, at bestemmelsen må ansees som usikker, idet de som *acmæa testudinalis* bestemte explr. antagelig har tilhørt en anden art.

[1]) Ifølge *Posselt & Jensen* efter exemplr. fra Kjøbenhavns museum (l. c. p. 108); *H. Friele* fremkaster i sin katalog over Spitsbergens molluskerspørgsmål, om den fra Spitsbergen som *chiton albus* anførte art måske har været *c. arcticus*, G. O. Sars (l. c. p. 285).

videre mod syd og mod nord uden endnu at være nået ind i det kariske hav.

Scalaria grønlandica, Chemn. har ligeledes temmelig nære samme udbredelse som de foregående arter, når undtages, at den ikke når så langt mod syd. Arten findes ligesom disse på Grønland og på Amerikas NO-kyst ned til Massachusetts, på Island, ved Nordkysten af Skotland (*M. Sars*), ligeså langs Norges kyst helt fra Kristianiafjorden til Vadsø; den er også fundet ved Spitsbergen og i Barentshavet, men ikke i det hvide hav, ikke i det kariske hav, og ikke i havet nord for Asien, når undtages, at den findes udbredt (som de foregående) i Behringshavet og nærmest tilstødende kyst, hvor et dødt explr. fandtes af Vegaexpeditionen ved Kap Jakan (Long sund), ligeså findes den ved Amerikas NV-kyst (Sitka). Den er aldrig, såvidt mig bekjendt, fundet fossil i Skandinaviens glaciale eller postglaciale afleininger[1]), hvorimod den er fundet ret udbredt i Canadas senglaciale afleininger (her indtil 2 tommer lang i yoldialer etc.; *Dawson*), ligeså i senglaciale afleininger i Skotland.

Som en ægte arktisk form er den ikke ualmindelig i Finmarken, derimod sjelden længer syd ved Norges kyst og i Kristianiafjorden kun fundet i meget små dværgagtige explr. (af *M. Sars*). Når undtages, at den er mindre udbredt mod syd, er forholdene forøvrigt for denne art fuldkommen parallele med de to ovenfor nævnte arters.

Alle de tre ovennævnte littorale arter (*scalaria grønlandica* går dog også dybere ned) har således fælles udbredelsesforhold, idet de findes ved Amerikas NO-kyst og Grønland, Island, Skotland samt Skandinaviens kyst, derimod ikke i det kariske hav og havet n. f. Asien, samtidig med at de ikke er fundne fossile i Skandinaviske senglaciale eller postglaciale afleininger, men vel dels på amerikanske, dels på grønlandske

---

[1]) *Posselt & Jensen* anfører den uden kilde fossil fra Uddevalla (l. c. p. 234), men den nævnes hverken af *A. Erdmann* eller af *Thudén*, hvorfor denne angivelse måske er tvivlsom.

forekomster. Alle disse forhold synes mig rimeligst at måtte tydes derhen, *at disse arktiske arter ikke er „aborigines“ eller reliktformer fra istiden i norden, men at de er indvandrede over Island, Færøerne og Skotland til den norske kyst i meget sen* (antagelig sen postglacial eller recent) *tid og derfor endnu ikke har rukket at udbrede sig til det kariske hav og Asiens kyst*[1]).

Hvad angår de to resterende ikke på norske fossile forekomster fundne, i Kristianiafjorden levende, arktiske arter, *nucula delphinodonta* og *cerithiopsis costulata*, så gjælder muligens det samme også om disse to arter, ihvorvel bevisførelsen her er meget usikrere, dels fordi de er dybvandsarter, som ikke kunde ventes at findes fossile, og dels er små former, som kan være overseede.

Cerithiopsis costulata, Møll. Denne på større dyb forekommende art findes som de foregående ved Grønland, Amerikas NO-kyst (Fundybugten etc.), Island, Færøerne, Shetlandsøerne, etc., samt ved Skandinaviens kyst helt fra Bohuslän (*Malm*) og Kristianiafjorden (*G. O. Sars*), begge steder sjelden. Derimod er den ikke kjendt fra russisk Laplands kyst, ei heller fra Spitsbergen, Novaja Semlja, det kariske hav, eller havet n. f. Asien. Den er fundet fossil i posttertiære afleininger i England, derimod er den ikke kjendt fossil fra Norge; *Posselt & Jensen* anfører den fossil fra Uddevalla, antagelig efter det af *Thudén* beskrevne explr. af hans *cerithiopsis gracilis* fra Kapellbackarne; beskrivelsen stemmer dog ikke ganske med *c. costulata.*

Nucula delphinodonta, Mighels & Adams findes ligeledes som de foregående fra Grønland og ned til Fundybugten, derhos mellem Færøerne og Hebriderne, og langs Norges kyst fra Kristianiafjorden (*Jeffreys*) til Vadsø; derimod ikke hidtil kjendt fra det kariske hav og havet n. f. Asien etc.

[1]) Skulde nogen af dem (f. ex. *scalaria grønlandica*, conf. *Posselt & Jensens* angivelse af dens fossile forekomst ved Uddevalla) have levet i senglacial tid i Bohuslän, måtte de antages uddøde her før ratiden.

Hvis den opfatning er rigtig, at de ovennævnte eller en del af de ovennævnte arktiske arter muligens skyldes en indvandring i sin tid fra *vest*, turde det samme have været tilfælde også med andre norske arktiske arter, der ikke er fundne i vore senglaciale (eller postglaciale) afsætninger og heller ikke i det kariske hav og havet n. f. Asien; det er muligt, at denne forklaring kan gjælde f. ex. for *astyris* (*pyrene*) *rosacea*, Gould, for enkelte af *bela*- og *sipho*-arterne o. fl., men noget sikkert kan for tiden ikke derom udtales. Den ovenfor fremsatte forklaring er også kun fremsat som mulig og til prøvelse for fortsatte undersøgelser.

Der mangler nemlig hidtil kunskab om flere forholde, som måtte kjendes, om forklaringens rigtighed skulde kunne afgjøres med noget større sikkerhed. Om den indvandring af nordlige amerikanske molluskarter, som hypotesen går ud på, skulde have fundet sted, måtte den antagelig være gåt for sig på den måde, at *larver* af disse arter som plankton med havstrømme måtte være ført først f. ex. fra New Foundlandsbankerne over til Island eller Færøerne, derfra, efter at arterne havde sat sig fast her, atter nye larver over til de skotske øer eller til Norges vestkyst.

Hvad angår *retningen* af denne transport ved hjælp af havstrømme, så er der, efter hvad prof. *Nansen* har oplyst mig om, for så vidt intet iveien for, at disse arter skulde kunne være overflyttede fra den nordlige del af den amerikanske atlanterhavskyst til Norge. Spørgsmålet er da, om det kan antages, at larveformer af de nævnte molluskarter skulde kunne holde sig på planktonstadiet (i larvetilstand) så længe, at havstrømmene skulde kunne transportere dem fra den ene af de ovennævnte stationer til den anden. Herom er ifølge udtalelser af prof. *G. O. Sars*, til hvem jeg i den anledning vendte mig, vor kunskab for tiden for ufuldstændig, til at noget bestemt kan udtales; men efter hans mening er det a priori ingen grund til at antage, at larvestadiet for de omhandlede former ikke skulde kunne være af sådan længde, at jo i alle fald undtagelsesvis under tilfældige gunstige forholde en

sådan overføring af levende mollusklarver skulde kunne have fundet sted og fremdeles finde sted. Men — bestemte undersøgelser over dette spørgsmål og særlig over larvestadiets længde hos disse arter foreligger ikke, og berettigelsen af den ovenfor fremsatte hypotese kan derfor for tiden neppe afgjøres.

For så vidt den er rigtig, kunde man måske undre sig over, at *ikke flere* amerikanske arter ad samme vei er overførte fra den amerikanske til europæiske kyster. Det turde imidlertid — med den gamle kjendte erfaring, om at et hav for littoralformernes vedkommende i almindelighed danner et virksomt spærrende skille — være sandsynligt, at sådan transport i ethvert fald har havt så store vanskeligheder at overvinde, at den kun undtagelsesvis har fundet sted; antallet arter, det her er tale om, udgjør jo også kun en ganske liden brøkdel af den samlede fauna (5 af 260 arter i Kristianiafjorden eller knapt 2 %). Derhos må det fremhæves, at denne transport også måtte antages at være af temmelig nyt datum, idet alle de arter, det her er tale om, måtte antages overførte i recent eller tilnærmelsesvis recent tid.

2. **De boreale arter.**

De fleste af Kristianiafjordens 94 boreale arter, som tillige findes i de postglaciale afsætninger, er indvandrede dels allerede under senglacial tid, dels under den første del af den postglaciale tid, for en ikke ringe del under de øvre tapesbankers tid, men også for nogen del under de lavere tapesbankers afsætning. Hvad nu angår de 33 boreale arter, som hidtil *ikke* er fundne i postglaciale afsætninger, så skal jeg her ikke opholde mig videre ved de 19 arter, der lever på større dyb end 30 fv. og næsten alle er dybvandsarter, om hvis indvandring det af gode grunde er vanskeligt at have nogen bestemt mening. Det samme gjælder af de 14 arter, der er fundne over 30 fv. dyb, også *kelliella miliaris*, *kellia lactea*, *xylophaga dorsalis*, *velutella flexilis*, *bela elegans* og *philine flexuosa*, hvilke alle *i regelen* lever på større eller meget store dyb. Om de

resterende arter skal nedenfor meddeles nogle korte bemærkninger.

Tellina pusilla, Phil. (= *t. pygmæa*, Lovén) anføres af *G. O. Sars* som forekommende fra Lofoten (Brettesnæs) langs hele vor kyst lige til Kristianiafjorden (og Bohuslän, Lovén) samt videre til de britiske øer og Middelhavet; arten der er boreal, eller måske ligeså rimelig at regne for lusitanisk, er dog i det hele sjelden ved vort lands kyster. *Friele* anfører at han ved Bergen kun har fundet den sjelden (ved Manger og Alverstrømmen), *Grieg* fandt nogle få exemplarer ved Oxen (Sognesjøen) og „ikke ualmindelig" ved Hollevik og Halnæsvik (i Nordfjord), derimod anføres den ikke af *Norman*, *Appellöf* o. fl. *Asbjørnsen* fandt i Kristianiafjorden kun et eneste explr. fra Næskrakken. Den er overalt fundet på ringe dyb, 5—20 f., men synes i det hele at være en forholdsvis temmelig sjelden form. Da arten er en udpræget littoralform og alligevel aldrig er fundet i norske postglaciale afleininger, ligeså lidt som i danske eller svenske, og da arten har så pas størrelse (9 mm.), at den neppe vilde være overset, om den virkelig forekom i vore postglaciale skjælbanker, må det ansees meget sandsynligt, at den først er indvandret i recent tid, efter at landet var hævet til samme høide som nu. Den er da antagelig indvandret fra syd eller vest (britiske øer.)

Macoma tenuis, da Costa er også en sydlig form, som man ligeså gjerne kunde opføre som en lusitanisk art; når den her er opført som boreal, er det fordi den når mod nord helt til Lofoten, derimod ikke til de kanariske øer. Arten er som ovenfor nævnt indvandret til vor vestkyst allerede under den senere del af den postglaciale tid og fandtes under denne tid også allerede ved Danmarks kyster (se ovenfor); den er da under den sidste del af den postglaciale tid, eller muligens først i recent tid også indvandret til Kristianiafjorden, hvor den dog ikke er almindelig.

Psammobia tellinella, Lamk. er en typisk boreal littoralform (ifølge *G. O. Sars* udbredt fra Lofoten til de britiske øer, men ikke til Middelhavet), som aldrig er fundet i vore postglaciale afleininger[1]); den må derfor i betragtning af sin størrelse (26 mm.) vistnok antages, i alle fald indtil videre, for indvandret i recent tid. Arten anføres af *Friele* som temmelig almindelig i Bergens omegn; fra Kristianiafjorden anføres den af *G. O. Sars* (i hans tabel p. 355 l. c.), men må her i ethvert fald være meget sjelden, da den hverken er fundet af *Asbjørnsen*, *M. Sars* eller mig. Ligeså anføres den ikke af *Lovén* eller *Malm* fra Bohuslän. Den er derfor vistnok i det hele sjelden på vor sydkyst.

Rupicola (thracia) distorta, Mont., der er udbredt fra Vestfinmarken til Middelhavet, er også af *G. O. Sars* anført fra Kristianiafjorden, hvor dog hverken *Asbjørnsen*, *M. Sars* eller jeg har fundet den, ligeså lidt som den anføres af *Lovén* eller *Malm* fra Bohuslän. Den må derfor vistnok i ethvert fald være sjelden ved vor sydkyst, medens den derimod ved Bergen ifølge *Friele* ikke er sjelden. Det må derfor indtil videre gjælde også om denne littoralform, som om foregående art, da den hverken i Norge, Sverige eller Danmark er funden i postglaciale afleininger, at den antagelig er indvandret (fra syd eller vest) i recent tid.

Neæra rostrata, Spengl. er egentlig, som *neæra*-arterne i almindelighed, en dybvandsform, men findes dog undtagelsesvis op til 10 fv. dyb; den er almindelig overalt ved vor kyst helt fra Vestfinmarken til Kristianiafjorden og findes mod syd til Middelhavet. Da *G. O. Sars* angiver, at norske explr. opnår en langt betydeligere størrelse, end de britiske, er den vistnok en *nordlig boreal* form. I Kristianiafjorden er den overalt ret hyppig og findes ifølge *M. Sars* særlig ved Drøbak i stor mængde på 30—70 fv. og derover. Det er

[1]) Den anføres af *Jeffreys* som fossil fra Kapellbackarna ved Uddevalla; Thudén bemærker hertil, at han ikke har fundet den.

Fig. 64 *Mya arenaria*, Lin. $^1/_1$.



a. Fra siden.



b. Ovenfra.

Fra nuværende strand.

(Efter fotografi.)

derfor sandsynligt, at denne art er indvandret i meget ny tid, måske endog i recent tid, idet den sandsynligvis måtte have været fundet i isocardialeret, om den havde været indvandret allerede ved tiden for dettes dannelse. Det samme gjælder antagelig også flere andre af *neæra*-arterne.

Mya arenaria, Lin. Den rolle ***scrobicularia piperata*** har spillet i den yngste postglaciale grundvandsfauna i Kristianiafjorden, særlig ved Kristiania, synes i den nulevende fauna at indtages af *mya arenaria*, Lin.

Allerede *A. G. Nathorst* fremhævede[1]) 1872, at denne art må være meget sent indvandret; senere har dr. *C. G. Joh. Petersen* godtgjort, at den i Danmark må være indvandret senere end kjøkkenmøddingtiden, da den aldrig er fundet i kjøkkenmøddingerne, ligesålidt som i de med disse samtidige postglaciale afsætninger med *tapes decussatus* etc.[2]). Dog er den fundet på en postglacial skjælforekomst, der står på overgangen til recente afsætninger i Vendsyssel af *Jessen*[3]), nemlig i strandsand S O for Nabsjert, 300 m. fra nuværende strand, men dog omtrent i havets nivå (0.6 m. under overfladen).

Også i Norge var *mya arenaria* hidtil ikke anført fra postglacial forekomst[4]). Sikkert er det også at den i Kristianiafeltet ingensteds er fundet på skjælforekomster over nuværende strandlinie. Jeg må dog her nævne, at prof. *Münster* i sit efterladte manuskript anfører den som fossil fra skjælbanken på *Smedholmen* ved Brevik; men da denne banke når ned til blot 0.66 m. over havet, turde det efter iagttagelser af *Øyen* fra nærliggende forekomst på Dåvö ved Barkevik, som i det følgende skal anføres, være sandsynligt, at den og-

---

[1]) Geol. för. i Stockholm förh. b. 1, 1872.

[2]) *K. Rørdam* „Saltvandsalluviet i det nordostlige Sjælland," Danmarks geol. unders. No. 2, p. 108 (1892).

[3]) Danmarks geol. unders. 1ste række no. 3, p. 279 og 307.

[4]) *M. Sars* har selv (Chr. Vid. Selsk. Forh. 1867, p. 58) rettet en tidligere (Univ. progr. 1865) urigtig angivelse om dens forekomst i postglacial banke ved Vik, Ørlandet, idet den her var forvexlet med *lutraria elliptica*, Lamk.; det bør måske bemærkes, at *De Geer* har forbiset denne rettelse, når han efter *Sars* omtaler *mya arenaria* fra skjælbanker ved Trondhjem (*l. c.* p. 123).

så på Smedholmen har været recent og af bølgeslaget er skyllet op mellem skjæl fra den postglaciale banke. *Øyen's* iagttagelser fra Barkevik er følgende:

„*Mya arenaria*, Lin. er i omegnen af Barkevik overalt meget hyppig langs nuværende strandkant. Jeg har således f. ex. dels på selve stranden, dels på ringe dyb plukket dens skaller, såvel lige i nærheden af Helgeråen, som i Ødegårdsbugten og nær Leirungsholmen. Den forekomst, som i foreliggende tilfælde har størst interesse, er Dåvöbugten. I denne lille langgrunde bugt havde en vrimmel af forskjellige muslinger sin bolig og blandt disse spillede *mya arenaria* en meget fremtrædende rolle."

„Hvad der giver forekomsten af *mya arenaria* i Dåvöbugten særlig interesse, er den omstændighed, at der sammesteds i fortsættelse af bugten, som ovenfor (p. 505), nævnt, findes en rig postglacial skjælforekomst. Som allerede anført blev jo denne gjennemgravet ned til husets nuværende nivåflade i en afstand af ca. 50 m. fra nuværende strandkant og dog fandtes blandt de tusender af skjæl her ikke såmeget som et eneste brudstykke af *mya arenaria*. Af denne kjendsgjerning synes med sikkerhed at fremgå, at denne art må være indvandret i meget sen tid, idet Dåvöbugten for en betydelig del synes at være udfyldt i det tidsrum, som er forløbet, siden havets nivåflade lå omtrent 1 meter høiere end nu. Man vil da vistnok sikkert ved en systematisk undersøgelse med gjennemgravning af den henimod femti meter lange banke paa dette sted kunne fastsætte ganske nøie indvandringstiden af *mya arenaria* i forhold til landets hævning."

Disse undersøgelser af *Øyen* fra Dåvöbugten viser bestemt, at ikke såmeget som en meter var igjen af hævning på dette sted, da *mya arenaria* her vandrede ind; snarere var landet her allerede hævet til nuværende høide ved tiden for dens indvandring.

Til lignende resultat kom jeg ved undersøgelse af skjælforekomster lige i havets nivå ved *Vallø*, hvor også *mya arenaria* er almindelig nulevende, men fattes i skjælbankerne.

Også i banken ved Storeng på Tromø ved Arendal var forholdet det samme (se ovenfor p. 536).

Det kan derfor trygt påståes, at i Kristianiafeltet må *mya arenaria* være indvandret enten i recent tid eller så nær recent tid, at landet ved tiden for dens indvandring må have være hævet på det allernærmeste til samme høide som nu.

Af megen interesse er under disse omstændigheder det ovenfor omtalte fund af *mya arenaria* ved *Kadland* ved Mandalselven (se p. 536). Forekomsten lå vistnok kun ubetydelig (0.3—0.6 m.) over nuværende havnivå, men da *mya arenaria* her fandtes sammen med *ostræa edulis*, *cardium edule*, *cyprina islandica, tapes decussatus*, *dosinia exoleta*, *nassa reticulata*, *polytropa lapillus*, *gibbula cineraria*, *turritella terebra* o. s. v., arter som kræver salt vand og i ethvert fald har levet på nogle meters dyb, medens her nu er ferskt elvevand, hvor disse former ikke lever længer, må landet ved tiden for denne skjælforekomsts afsætning håve ligget nogle meter lavere end nu. Da det ikke er nogen grund til at tvile på *Rasch*'s og *Keilhau*'s iagttagelser, må det altså antages, at her ved det sydvestligste hjørne af landet var *mya arenaria* allerede indvandret under afsætningen af de laveste tapesbanker, altså under *den sidste del af den postglaciale tid* (dog også her vistnok *efter* kjøkkenmøddingtiden).

Vi ser således, at såvel i den nordligste del af Jylland som ved det sydvestlige hjørne af Norge var *mya arenaria* allerede indvandret under den allerseneste del af den postglaciale tid, derimod længer øst, ved Langesundsfjorden og Kristianiafjorden antagelig først efter at landet i alle fald på det allernærmeste var hævet til samme høide som nu, det vil sige i recent tid.

Mya arenaria har hidtil i almindelighed været anset for en arktisk art; i en nylig udkommet afhandling har imidlertid *Ad. S. Jensen*[1]) godtgjort, at de myaformer fra arktiske kyster, som man tidligere har anført som *mya arenaria*, i virkeligheden

[1]) Vid. meddel. fra d. naturhist. forening i Kbhvn. 1900 p. 133—158.

ikke tilhører denne art, men en egen form, som nærmest må henføres til *mya truncata* og som af *Jensen* opføres som *mya truncata* f. *ovata* medens *mya arenaria* viser sig at være en typisk *boreal* art, med udbredelse i Europa fra sydvestkysten af Frankrig til det hvide hav og i Amerika fra Syd-Carolina og nordover til Labrador(?), hvorhos den forekommer i det stille hav ved Japans og Kinas kyster, medens den helt fattes i virkelig arktiske have. *Jensen* slutter deraf, at den til Skandinavien „*er indvandret Syd fra*". „Efter Istidens Ophør har den udbredt sig mod Nord, men Vandringen må være gået meget langsomt for sig eller være begyndt meget sent, siden Arten først i Alluvialtidens yngste Afsnit er nået til Belgien, Danmark og Skandinavien".

Jeg vil på ingen måde benægte, at denne opfatning, om at *mya arenaria* er indvandret til Skandinavien fra syd muligens er rigtig; men der er efter min mening ikke ført noget bevis herfor. Det lod sig nemlig vel muligens også tænke at den kan være ført over til Europa og tilsidst også til Norges kyst fra *vest.*

Det forholder sig nemlig neppe så, som af dr. *Jensen* antaget, at *mya arenaria* aldeles savnes i glaciale afleininger. Thi i en samling af glacialfossiler fra Maine, Canada og Labrador, som ca. 1867 var oversendt prof. *M. Sars* fra dr. *Packard* i Boston, fandtes fra to lokaliteter, nemlig fra Bangor (Gardiner) i Maine og fra Montreal i Canada også en række exemplarer etiketterede „*mya arenaria*". Fra den ene af disse lokaliteter er den under dette navn anførte art, (som også med de til Kjøbenhavn af dr. *Packard* sendte explr. var tilfældet) *mya truncata*, forma *ovata* i store typiske exemplr. Men for den anden lokalitet var dette ikke tilfældet, idet der fra denne foreligger et antal exemplr. *af den typiske mya arenaria*; exemplarerne er af middels størrelse, forholdsvis korte og usædvanlig tykskallede. Det er ingen grund til at betvile, at disse exemplarer stammer fra en senglacial skjælforekomst[1]),

[1]) Dr. *Packard*'s sending er omtalt af *M. Sars* i møde af Chr. Vid. Selsk. 3die mai 1868; se Forh. i Vid. Selsk. Christiania for 1867, p. 58. Samlingen opbevares nu på Kristiania universitet.

så meget mere som de er anførte på dr. *Packard's* fortegnelse sammen med en række andre typiske glaciale arter, hvoraf explr. samtidig oversendtes. Noget nøiere vides ikke om forekomsten, men *mya arenaria's* optræden på senglaciale skjælforekomster langs N. Amerikas østkyst må uden vanskelighed kunne udredes af amerikanske forskere, da i flere af de amerikanske museer findes materiale af former, der er etiketterede som *mya arenaria* (således i Bostons, Portlands og flere museer).

Endvidere opbevares i Kristiania universitets samling af glaciale og postglaciale skjæl en suite explr. af *mya arenaria* i den typiske form (ca. 1 decm. lange) fra Kyles of Bute, Skotland. Exemplarerne er sendt prof. *M. Sars* 1866 fra dhrr. *Croskey & Robertson* i Glasgow og er endnu forsynede med deres originale etiket, hvorpå står skrevet: „mya arenaria, glacial clay, Kyles of Bute". På etiketten har prof. *M. Sars* med sin håndskrift tilføiet: „glacial?". Dette spørgsmålstegn refererer sig vistnok til *Sars's* bemærkning om denne skotske forekomst af *mya arenaria* (l. c. p. 58): „Den anføres ogsaa som forekommende i Skotlands Glacialformation, men, efter hvad Mr. Croskey har meddeelt mig, er det tvivlsomt, om den ikke hellere er postglacial".

Det synes efter dette muligt, at de skotske explr. fra Kyles of Bute stammer fra postglacial forekomst, men at de er fossile, ikke recente, er ikke tvivlsomt.

Ifølge ovenstående er således i det mindste to fossile forekomster af den ægte *mya arenaria* kjendt, en senglacial fra den nordamerikanske østkyst og en antagelig postglacial fra Skotland. Da den i Norge først optræder i alleryngste postglaciale tid ved landets sydvestligste hjørne og først i recent tid i Kristianiafeltet etc., skulde det ikke synes urimeligt at antage, at den muligens er indvandret ad samme vei som ovenfor antoges for *acmæa testudinalis* etc., for så vidt den derom fremsatte hypotese skulde bekræfte sig, nemlig fra vest. Indtil videre må imidlertid dette spørgsmål stå åbent.

Rissostomia octona, Lin. anføres af *G. O. Sars* fra Kristianiafjorden og de britiske øer (fra 0—10 fv. dyb); den er nærmest at anse som en varietet af *r. membranacea*, Ad.; uagtet denne form er en liden form, der skulde kunne være overseet i skjælbankerne, anser jeg dog dette i betragtning af de store kvantiteter af gjennemsøgt skjælmasse fra enkelte forekomster for mindre rimeligt, og finder det sandsynligere, at den ikke har forekommet i Kristianiafjorden i postglacial tid, men først har indfundet sig i recent tid. Dette bekræftes også af *C. G. Joh. Petersen*'s bemærkninger[1]) om, at *r. membranacea* i de postglaciale afleininger repræsenteres af andre varieteter, medens nu den lange form (*r. octona*) er herskende ved kysten af N. Sjælland.

3. De lusitaniske arter.

Hvad angår de 6 arter, som i regelen lever på større dyb end 30 fv., gjælder det samme som ovenfor blev bemærket om tilsvarende boreale arter, at det ikke godt lader sig gjøre at kontrollere tiden for deres indvandring. Dog vides det om *eulima intermedia* og *cylichna cylindracea*, at begge disse arter var indvandrede til vestkysten allerede i sen postglacial tid, idet *H. Friele* fandt dem i banken ved *Hæggernæs* nær Bergen (se ovenfor p. 540 og 541).

Af de 15 arter, som i regelen lever på mindre end 30 fv. dyb er flere såpas store former, at det neppe er tale om, at de kunde være overseede, hvis de havde forekommet i de hidtil undersøgte postglaciale skjælbanker eller lerlag i Kristianiafeltet. Dette gjælder navnlig:

Lima hians, Gmel., en stor art (33 mm.) som findes ved hele Norges kyst fra Lofoten til Kristianiafjorden (og mod syd helt til de kanariske øer) i regelen vistnok forholdsvis sparsomt, men dog jevnt udbredt, og flere steder i mængde; således fandt *Friele* den ved Alverstrømmen ved Bergen i sådan

[1]) *K. Rørdam.* „Saltvandsalluviet i det nordostlige Sjælland"; Danmarks geol. unders. no. 2, p. 110 (1892).

masse, at han fik skraben „komplet fyldt af dens reder". I Kristianiafjorden fandt *Asbjørnsen* den i enkelte exemplarer ved Drøbak og ved Misingene.

Modiolaria marmorata, Forb., der findes fra Bergen til Bohuslän (og videre syd til de kanariske øer) er også en så pas stor form, at den ikke let skulde kunne oversees; *Asbjørnsen* fandt den sparsomt, men dog på en hel del forekomster i Kristianiafjorden, indesluttet i ascidier på ringe dyb (10—40 fv.).

Nucula nitida, Sow. er ifølge *Asbjørnsen* ret almindelig på lerbund, særlig i den indre del af Kristianiafjorden, på 10—20 fv. dyb; også denne art er så pas stor, at den ikke kan antages overseet på de postglaciale forekomster og må derfor antages indvandret i recent eller tilnærmelsesvis recent tid; den er en ægte lusitanisk form, udbredt fra Bergen til Middelhavet.

Sphænia Binghami, Turt., der er udbredt fra Norges vestkyst til Middelhavet, er fundet af *M. Sars* ved øerne i Bundefjorden samt ved Drøbak, på 20—40 fv. dyb; den er vistnok ingen stor form (længde ca. 8—9 mm.), men dog for stor til at den skulde antages at være overseet. Den er dog så pas sparsomt udbredt, at den af den grund måske kan antages ikke at være antruffet på nogen postglacial forekomst, hvorfor det vel er sikrest ikke at slutte noget mere bestemt om tiden for dens indvandring.

Teredo navalis, Lin. kan efter sagens natur kun antages opbevaret under særlig gunstige omstændigheder; det er derfor også for dens vedkommende neppe rimeligt at drage nogen bestemt slutning om tiden for dens indvandring.

Trochus zizyphinus, Lin., en ægte lusitanisk form, udbredt fra Norges vestkyst til Middelhavet og de kanariske øer, en så stor art, at den med sikkerhed kan antages ikke

at kunne være overset, om den havde forekommet på postglaciale forekomster i Kristianiafeltet. Den angives af *H. Friele* som almindelig ved Bergen og er af *Asbjørnsen* fundet om end sparsomt i alle dele af Kristianiafjorden (Rauer, Håøn, Næsodden) på 10—20 fv. dyb. Det kan efter dette neppe være tvivlsomt, at denne smukke, store art er indvandret i recent eller sågodtsom recent tid til vort lands kyster.

Angående de i det ovenstående omtalte arter må således i alle fald for fire af dem (*lima hians*, *modiolaria marmorata*, *nucula nitida* og *trochus sisyphinus med stor sandsynlighed antages*, *at de er indvandrede i recent eller tilnærmelsesvis recent tid.*

Af de resterende arter er følgende former:

hydrobia ventrosa, Mont., ***onoba costata,*** Ad., ***cingula semistriata,*** Mont., ***turbonilla scalaris,*** Phil., ***stilifer Turtoni,*** Brod., ***mangelia attenuata,*** Mont., og ***mangelia striolata,*** Phil.

dels så små, at de muligens af den grund kan antages at være overset ved undersøgelsen af de hidtil kjendte postglaciale banker, dels, hvad der endnu mere gjør dette muligt, også nu for tiden så sjeldne i Kristianiafjorden og dens omgivelser, at de, om de var indvandrede allerede i postglacial tid, meget vel kan tænkes ikke netop at have levet på nogen af de undersøgte postglaciale forekomster. Det er derfor for alle disse arters vedkommende for tiden ikke muligt at udtale nogen bestemt mening om, enten de er indvandrede i postglacial eller recent tid. *Cingula semistriata* anføres af *Jessen* (l. c.) fra postglaciale forekomster i Vendsyssel, ligeså *mangelia attenuata* af *H. Friele* fra postglacial skjælbanke ved Hæggernæs, Bergen. Det er derfor ikke usandsynligt, at i alle fald disse to arter allerede i yngste postglaciale tid også er indvandret til Kristianiafeltet; antagelig gjælder det samme om flere af de andre arter.

Scalaria Turtonæ, Turt. anføres af *G. O. Sars* som forekommende fra Norges vestkyst til Madeira og Middelhavet, og af ham også fra Kristianiafjorden, ligesom af *Lovén*

fra Bohuslän; den må dog i Kristianiafjorden være meget sjelden, da hverken *Asbjørnsen*, *M. Sars* eller jeg har fundet den. Den opføres af *Jessen* fra postglaciale forekomster i Vendsyssel og er derfor muligens også indvandret til Kristianiafjorden allerede i postglacial tid, om end på grund af sin sjeldenhed hidtil ikke fremfundet fra postglaciale forekomster i Kristianiafeltet.

Aplysia punctata, Cuv. anføres også af *G. O. Sars*, men hverken af *Asbjørnsen*, *M. Sars* eller andre fra Kristianiafjorden (og af *Lovén* fra Bohuslän); den er således vistnok meget sjelden og kan af denne grund være undgåt opmærksomheden ved undersøgelse af de postglaciale forekomster i Kristianiafeltet, om den muligens skulde være indvandret hertil allerede i postglacial tid.

Sammenligner vi efter ovenstående redegjørelse den yngste postglaciale fauna, således som vi finder den opbevaret i tapesbankerne, i isocardialeret og scrobicularialeret, med den nulevende fauna i Kristianiafeltet, så viser det sig at kunne godtgjøres, at et betydeligt antal sydlige former er forsvundet fra Kristianiafjorden og nærmest tilstødende dele af vor kyst under den seneste del af den postglaciale tid og for en del også under recent tid, medens omvendt kun få lusitaniske, derimod nogle flere boreale og endog nogle få arktiske former kan påvises at måtte være indvandret i recent tid, så at endog flere af de under den senere postglaciale tid herskende lusitaniske arter (som *isocardia cor*, *scrobicularia piperata* o. fl.) nu er helt eller sågodtsom forsvundne fra fjorden og erstattede af boreale former (som *mya arenaria*).

Der er således utvivlsomt selv efter at landet var hævet til samme høide som nu forsvundet adskillige arter af molluskfaunan og indvandret andre. Og i det hele og store har denne udskiftning bestemt vist sig at gå i den retning, at det

boreale element i faunans sammensætning åbenbart spiller en mere fremtrædende rolle i den nulevende fauna i fjorden, end under den seneste del af den postglaciale tid.

Dette resultat fremgår allerede af en sammenligning af *antallet* arktiske, boreale og lusitaniske *arter* i de yngre postglaciale afsætninger og i den nulevende littorale fauna i Kristianiafjorden (over 30 fv.):

	Arkt.	Bor.	Lus.	Sum
Faunan i de øvre tapesbanker og isocardialeret	34	91	94	219
Faunan i de lavere tapesbanker og scrobiculeret	34	102	109	245
Den nulevende fauna i Kristianiafjorden (over 30 fv.)	29	107	105	241

Tabellen viser tydelig aftagen af de arktiske (fra istiden gjenlevende) arter i den nulevende fauna, uagtet nogle få arktiske arter i recent tid er indvandrede; ligeså viser den en tiltagen af boreale former, og endelig et maximum af lusitaniske arter i slutten af den postglaciale tid med derpå følgende aftagen af det samlede antal i recent tid, tid, tiltrods for den stedfundne udskiftning.

Men dette resultat, som fremgår ved tabellarisk oversigt over *antallet af arter*, bekræftes endnu mere ved gjennemgåelse af de enkelte forsvundne og indvandrede arter, som ovenfor forsøgt, og ved hensyntagen til de *karakteristiske* arters optræden og det hovedindtryk faunan giver, når også *individantallet* tages i betragtning.

Det samlede indtryk af den ovenfor fremlagte sammenligning mellem molluskfaunan i den postglaciale tid og den recente tid (tiden efter at hævningen i Kristianiafeltet var ophørt) peger bestemt i retning af, at klimatet må have været *mildere* under tapestiden, end nu for tiden.

Undersøgelsen over molluskfaunans ændringer under den postglaciale tid i Kristianiafeltet peger, som ovenstående ud-

redning viser, endvidere med bestemthed på, at allerede under tiden for afsætningen af isocardialeret og de øvre tapesbanker (med *tapes decussatus*) klimatet — eller i alle fald havvandets temperatur ved Kristianiafjörden — må have været vel så mildt som nu, .— det vil sige på en tid da $^3/_4$—$^4/_5$ af stigningen var tilendebragt; endvidere fremgår, at dette milde klima antagelig har holdt sig i det væsentlige uforandret også en længere tid under resten af hævningen, idet først under dennes seneste del indtræder nogen forandring, for så vidt som nogle af de sydligste former da allerede er forsvundne (særlig *tapes decussatus, pholas candida* etc.), medens endel af de øvrige først er forsvundne fra vor 'sydkyst og tildels er erstattede med koldere former i en tid, der falder sammen med afslutningen af hævningen.

I hovedsag har dette resultat, som fremgår af studiet af molluskfaunan i Kristianiafeltet i postglacial og recent tid, nemlig at klimatet under den senere del af den postglaciale tid må have været noget *mildere* end nu, allerede været kjendt før; allerede *M. Sars* har 1865 pegt på, at flere af den postglaciale faunas sydlige arter (*tapes decussatus* og *pholas candida*) nu er forsvundne fra vor kyst, men sluttede dog ikke deraf, at klimatet har været mildere [1]). 1866 påpegte *Areschoug*, at klimatet i Skandinavien under den postglaciale tid må have været mildere end nu, under henvisning til en tidligere større udbredelse af *trapa natans*, *acer campestre*, *ilex* etc. Også har *Nathorst* [2]) pegt på, at der under postglacial tid over store dele af den nordlige halvkugle har hersket et mildere klima end nu, særlig i Skandinavien, på Island, Grønland, Spitsbergen og i Canada. Også *A. Blytt* var i sine studier over indvandringen af Norges flora kommet til et lignende resultat for Norges vedkommende. 1888 leverede *Joh. Petersen* [3]) ved sin sam-

[1]) Han siger tvertimod at alt tyder på „at vort Lands Clima i hiin Tid ikke var synderlig forskjelligt fra nuomstunder eller i alle Fald kun ubetydeligt koldere".

[2]) *A. G. Nathorst.* Nya bidrag til kännedomen om Spitsbergens kärlvæxter etc. K. Sv. Vet. Akad. Handl. B. 20, no. 6; p. 63 (1883).

[3]) *Joh. Petersen* „Om de skalbærende molluskers udbredningsforholde i

menligning mellem Kattegats nulevende molluskfauna og faunan i de danske tapes-ostræa-banker et afgjørende bevis for det samme og tillige for, at denne milde tid må have faldt sammen med *tiden for de danske kjøkkenmøddingers dannelse*, en tid, der ifølge *De Geers* fremstilling[1]) må have faldt sammen med *Littorina-havets tid i de baltiske egne.* Også *Gunnar Andersson*'s[2]) *H. Hedstrøms*, *H. Munthe*'s, *W. Ramsay*'s o. a. arbeider har pegt i samme retning og har på forskjellige måder leveret beviser for dette milde afsnit af den postglaciale tid.

Det kan efter den nu foreliggende kunskab på dette område ikke være tvivl om, at det er det samme varme tidsrum, hvorfra hasselnødderne i vore nordenfjeldske torvmyre, og den store mængde af furustammer i vore høitliggende torvmyre (f. ex. Hallaskarsmyrene på Hardangervidda) høit over nuværende trægrense stammer. *Gunnar Andersson* har til og med[3]) på godt grundlag, ved sammenligning mellem hasselens fossile og recente udbredelse i Sverige søgt at beregne *hvormeget* høiere årets middeltemperatur på denne tid i visse dele af Sverige var, end den nuværende, nemlig i Ångermanland ca. 2° C.

En lignende sammenligning lader sig også tilnærmelsesvis, om end med langt mindre nøiagtighed gjennemføre på grundlag af tapesbankernes molluskfauna og den tilsvarende nulevende fauna. Årstemperaturen for omgivelserne af den ydre del af Kristianiafjorden og Langesundsfjorden er nu omtrent 6½—7½° C. Opsøger vi det nordligste sted af Englands kyst, hvor vi nu finder en fauna svarende til den, der levede i de ydre dele af Kristianiafjorden under afsætningen af de laveste af de øvre og de øverste af de lavere tapesbanker, så finder vi, at en nogenlunde tilsvarende fauna på Stor-

---

de danske have indenfor Skagen". Inaug. diss. Kjøbenhavn 1888, p. 50 ff.

1) *De Geer* „Om Skandinaviens geogr. utveckling efter istiden" p. 124 ff. (Stockholm 1896).

2) *Gunnar Andersson.* „Svenska växtvärldens historia", Stockholm, og flere afh.

3) L. c. p. 86 ff.

britanniens østre (Nordsjø-)kyst lever omtrent på grensen mellem England og Skotland, hvor årets middeltemperatur er omtrent $9^1/_2{}^0$ C. det vil sige ca. 2 ° C høiere, end den nuværende årstemperatur ved Kristianiafjordens ydre dele. Da nu årstemperaturen i et kystlandskab som Kristianiafjordens ydre omgivelser eller Englands østkyst i høi grad vil være afhængig af havtemperaturen, der igjen er afhængig af havstrømmene, og da molluskfaunans sammensætning vistnok i meget høi grad er afhængig af havvandets temperatur, så er en sådan slutning om årstemperaturen fra molluskfaunan i alle fald i nogen grad berettiget, om end ifølge sagens natur feilkilderne er betydelige og nøiagtigheden af en sådan bestemmelse af flere grunde må blive forholdsvis liden. Det viser sig nemlig, at også en sammenligning mellem molluskfaunan i de ydre dele af Kristianiafjorden under tapestiden og den nulevende molluskfauna i omegnen af *Bergen* frembyder betydelig lighed; et stort antal af tapestidens lusitaniske arter, der ikke mere lever i Kristianiafjorden, findes endnu levende ved Bergen[1]), og andre, der nu findes i Kristianiafjorden som store sjeldenheder, er ved Bergen almindelige. Men ved Bergen er årstemperaturen ikke stort over 7 ° C., altså ikke meget forskjellig fra den ved Kristianiafjordens ydre dele. Dog er det åbenbart, at alligevel nærmere beset tapestidens molluskfauna i de sydlige dele af Kristianiafeltet har i det hele havt et noget varmere præg, end den nuværende fauna ved Bergen. Thi arter som *tapes decussatus*, *scrobicularia piperata* etc., der nu ved Bergen findes på ganske *enkelte* lokaliteter, må under tapestiden have været nokså almindelig udbredt i Kristianiafjorden, andre som nu ved Bergen er fundet som største sjeldenhed, som f. ex. *isocardia cor*, har dengang været meget hyppige i Kristianiafjorden helt op til Kristiania, hvor nu årstemperaturen kun er ca. $5^1/_2{}^0$ C., og atter andre sydlige former som f. ex. *solecurtus antiquatus*, *lepton squamosum*, *pholas*

[1]) For blot at nævne nogle få exempler kan anføres: *psammobia vespertina*, *tapes decussatus*, *venus fasciata*, *scrobicularia piperata*, etc. etc.

candida, *cardium tuberculatum* etc. er helt forsvundne fra vor kyst.

I det hele og store tør det derfor siges, at en sammenligning af Kristianiafeltets molluskfauna under tapestiden enten med den engelsk-skotske eller med Bergens omegns nulevende fauna i begge tilfælde fører til et resultat, der i ethvert fald peger i samme retning, som den ovenfor omtalte bestemmelse hentet fra hasselens fossile og recente udbredelse i Sverige, nemlig at klimatet må have været *noget* mildere, med måske ca. et par grader C. høiere årstemperatur end nu i Kristianiafeltet. Nærmere turde det neppe på denne vei være gjørligt at komme sandheden ind på livet.

At dømme efter molluskfaunan skulde det fremdeles synes antageligt, at nogen forandring i retning af et koldere klimat først kan være begyndt henimod slutningen af tapestiden, altså først efter at landet på det nærmeste var hævet til sin nuværende høide o. h., eller i alle fald først under afsætningen af de lavere af de yngste tapesbanker, — ihvorvel det måske må medgives, at en forandring af klimatet allerede kunde være begyndt at indtræde, før virkningen af en sådan forandring på en mere påtagelig måde kunde vise sig i molluskfaunans sammensætning.

Under tapestiden (littorinatiden i Østersjøns omgivelser) var, som kjendt af svenske og danske forskeres undersøgelser, Sydsverige og Danmark (ja endog dele af Finland) i stor udstrækning dækket af ekeskov; at også i Norge *eken* på denne tid har spillet en større rolle end nu, fremgår med sikkerhed af de hyppige fund af ek i isocardialeret i teglværkerne ved Kristiania, medens dette træ nu kun har liden udbredelse i Kristianiadalen. Således fandtes ca. 18 m. o. h. ved Svenengens teglværk en stor ekestamme (0.25 m. i tværsnit, over 5 m. lang) med talrige påsiddende afbrudte grene, i skråtliggende stilling med rodenden ned, omtrent 3 m. nede i isocardialeret; den lå, som den måtte have ligget, om den efter at have drevet i elv og stryk, der havde ribbet den for blade og knækket grenenes ydre dele af, tilslut var sunket tilbunds

i mudderet på sjøbunden, der den lå. Den slags fund har ved Kristiania ikke været sjeldne.

Det får forøvrigt erindres, at ek fandtes allerede i leret ved Bakke teglværk i Fon (se ovenfor p. 386) sammen med hassel (den sydlige form med lange nøtter) i lag, der må antages afsatte ved en stigning af 67—68 % eller ca. $^2/_3$ af den samlede stigning.

Også af *furu og birk* er der fundet talrige rester i leret ved flere af teglværkerne i Kristianiadalen; de har således holdt sig på høiderne omkring dalen, siden deres indvandring allerede under eller straks efter den epiglaciale tid.[1])

Derimod er såvidt hidtil kjendt endnu aldrig fundet *gran* i isocardialeret; scrobiculariaieret er i denne henseende ikke undersøgt i synderlig udstrækning. Om granens indvandringstid vides hidtil med sikkerhed egentlig kun, at den er indvandret fra øst og meget sent, efter indvandringen af eken; dette fremgår allerede af *Gunnar Andersson's* undersøgelser, støttede til ældre arbeider. En meget instruktiv fremstilling af granens indvandring i Norge skyldes *Jens Holmboe*; han omtaler fund af granrester (kongler og barnåle) fra flere torvmyrer i Smålenene. Overalt viste her granen sig yngre end eken, dog således at flere steder ekerester fandtes sammen med de ældste rester af gran. Også rester af hassel, ask o. s. v. fandtes dels sammen med granrester, dels under disse. Af særlig interesse er prof. *Wille's* meddelelser (sammesteds) om Åsmyren:

„Der blev i 1890 gravet efter Torvstrø nær Myrens vestre Kant ligeoverfor Pladsen Frydenhoug; man fandt da i en Dybde af 2.7 m. en afhuggen Egegren, der tilhørte et Træ, som laa i Myren, og hvis Stubbe stod direkte paa Leren i Myrens Bund, ca. 3.6 m. under Overfladen. Sammen med Egen fandtes Rester af Asketrær; Hasselnødder fandtes i

---

[1]) Om plantelevninger i lerlagene se: *K. O. Bjørlykke* „Postglaciale plantefossiler", i „Naturen" 1893, p. 51 og „Geol. Kart etc. over Kristiania by", l. c. p. 72. Den her omtalte forekomst ved Hasle teglværk 75 m. o. h. tilhører dog ikke isocardialeret.

Mængde ca. 1.2 m. dybt samt især i en Dybde af 2.4—3 m. og paa Bunden. Nær dette Sted fandt man i Marts 1892 ved Gravning efter Brændtorv nok en afhuggen Egegren i den samme Dybde som den forrige. Ved et skraat Hug var den næsten helt afhugget og tilslut brukket af. Lige ved fandt man Rester af et Baal med forkullede Trærester, som syntes tilhuggede af Menneskehaand. Omtrent i samme Dybde, ca. 2.7 m. under Overfladen, blev der da fundet Grankongler".

„Det fremgaar af Willes Undersøgelser", tilføier *Holmboe*, „at ogsaa i Aasmyren Grankonglerne er indleiede i Myrmassen *efter* Egens Indvandringstid; de mægtige Torvlag, der dækker Konglerne, bestaar for en stor Del af løs Hvidmosetorv og maa være af forholdsvis ung Alder. Det synes som om Mennesket allerede var indvandret; Fund af Stenøxer lige ved Aasmyren godtgjør, at der allerede i Stenalderen fandtes Mennesker i Trakten"[1]). — — —

Man vil jo gjerne efter ovenstående skildring deraf drage den slutning, at granen indvandrede under stenalderen; noget bevis herfor foreligger imidlertid hidtil ikke fra Norge. Hvorvidt de afhugne ekegrene i Åsmyren var hugne med stenøxer eller ikke, er ikke nærmere konstateret.

Imidlertid er, som ovenfor nævnt, afsætningen af de øvre tapesbanker og isocardialeret (der svarer til ekezonen i torvmyrene i Smålenene) vistnok utvilsomt samtidig med den neolitiske stenalder også i det sydlige Norge. Spørgsmålet er, hvorlænge denne har vedvaret under landets stigning. Derom kan fortiden kun lidet sikkert udtales; dog er det sikkert, at både på Lister og Jæderen flinteværksteder eller affald efter arbeide med flint er fundet sågodtsom helt ned til nuværende strand, og *disse* flintesten skriver sig fra *yngre* neolitisk stenalder. Ligeså fandtes der 1898 ved Vallø ved Kristianiafjorden affald fra et flinteværksted, antagelig fra yngre neolitisk stenalder, mindre end en meter over havets nivå. Det er derfor sandsynligt, at under den seneste del af tapestiden

[1]) Tidsskrift for Skovbrug, Febr. 1901, p. 31—48 (Kristiania 1901).

(under afsætningen af de lavere tapesbanker) omgivelserne af Kristianiafjorden har været befolket af et *yngre* neolitisk stenaldersfolk, og at dette har levet her indtil en tid, da landet allerede på det nærmeste var hævet til samme høide som nu; at dette folk er indvandret fra syd af, fra Danmark, over Skåne og Vestsverige, og at det har været stamfædre for den nu omkring Kristianiafjorden herskende blonde langskallede race, turde efter alt som hidtil foreligger være sandsynligt, om end ikke tilfulde bevist.

Samtidig med dette yngste stenaldersfolk er da muligens også granen indvandret, ihvorvel det er muligt, at dens indvandring er af endnu senere datum. Derimod er indvandringen af *mya arenaria* og adskillige den ledsagende former af marine mollusker måske endnu senere end den yngste neolitiske stenalder ved Kristianiafjorden.

Det ligger udenfor dette arbeides opgave at gå nøiere ind på indvandringen af flora og fauna i sin helhed, under den langsomme ændring af klimatet efter ratiden; den store række spørgsmål af almen og speciel art, som her endnu venter på sin løsning, vil måtte optages særskilt og kunde ikke få plads i dette arbeide, hvis omfang alligevel er voxet langt udover, hvad jeg oprindelig havde tænkt.

I *Sverige* er gjennem de svenske geologers undersøgelser allerede tilveiebragt et betydeligt materiale til belysning af indvandring af såvel fauna som flora; særlig for florans vedkommende har en række fortræffelige arbeider af *A. G. Nathorst*, *Gunnar Andersson*[1]), *J. R. Sernander* o. fl. udredet hovedtrækkene og mange enkeltheder med hensyn til dens indvandring, men også for faunans (landfaunans) vedkommende[2]) er her kunskaben langt mere fremskreden, end tilfældet er i Norge. Vistnok indeholdes for florans vedkommende adskillige oplysninger af interesse navnlig i *A. Blytts* arbeider; men *Blytts* undersøgelser over florans indvandring var dog i så over-

[1]) Særlig hans arbeide „Svenska växtvärldens historia" Stockholm 1896.
[2]) Se f. ex. *Nathorst*'s udmærkede fremstilling i hans „Sveriges geologi", p. 293—311 (Stockholm 1895).

veiende grad af teoretisk art, at de i det hele og store er utilstrækkelige som grundlag for en sikker erkjendelse af de enkelte arters og artgruppers indvandring og rækkefølgen i samme.

Her er således store områder som venter på at optages til undersøgelse, — ved møisommelig indsamling af det tilstrækkelige materiale af iagttagelser.

N. Ekholm har i en særdeles interessant afhandling[1]) søgt at godtgjøre, at det varmere klimat under tapestiden (littorinatiden) — som, ifølge *G. Anderssons* bestemmelse for hasselens udbredelse, skulde have adskilt sig ved en ca. 2° C høiere årstemperatur fra det nuværende klimat — kan forklares ved et på den tid indtruffet minimum af jordaxens heldning mod ekliptiken; ifølge beregninger udførte af *J. N. Stockwell* og tabulerede af *Ekholm* skulde dette minimum have indtruffet for ca. 9100 år siden, og skulde efter *Ekholm*'s beregning for sommertemperaturen i Mellemsverige netop have måttet medføre en forhøielse af ca. 2° C., den samme differens fra det nuværende klimat, som fremgik af *G. Andersson*'s ovenomtalte bestemmelse.

Nu har de danske forskeres (særlig *J. Petersen*'s) undersøgelser godtgjort, at i Danmark kjøkkenmøddingfolket har levet allerede før maximum af den postglaciale sænkning, en tid som antagelig falder omtrent sammen med den varmeste del af den postglaciale tid; antagelig gjælder det samme også for det sydlige Sverige[2]). I Norge er, som ovenfor nævnt, påvist, at der har været en bebyggelse af et folk, som har efterladt sig kjøkkenmøddinger med stenredskaber af ældre neolitisk type, på Jæderen, på en tid, da landet her lå ca.

[1]) *N. Ekholm* „Om klimatets ändringer i geologisk och historisk tid samt dess orsaker". Ymer, 1899, H. 4; p. 377 ff. Samme afh. på engelsk i Quart. journ. of the roy. Meteorological society. Vol. XXVII., No. 117, Jan. 1901.

[2]) Se *A. G. Nathorst*, Sveriges geologi, p. 308—309.

12—15 meter lavere end nu. Under forudsætning af, at hævningen på Jæderen og i Kristianiafeltet under den postglaciale tid er foregået omtrent i samme proportion på samme tid, skulde dette, som nævnt, svare til at ved Kristianiafjorden landet på denne tid, de øvre tapesbankers tid, endnu lå ca. 35—40 m. eller måske ca. 40—55 m. lavere end nu.

Erindrer vi dernæst, at ved Vallø ved Kristianiafjorden et flinteværksted (antagelig fra yngre neolitisk stenalder) fandtes blot ubetydelig over havets nivå, viser dette med en høi grad af sandsynlighed, at landet ved Kristianiafjorden under den ældre og yngre neolitiske stenalder er steget (mindst) omtrent 40—55 m., indtil det nådde omtrent samme beliggenhed i forhold til havlinien som nu.

Om tapestidens varme klimat virkelig er at forklare ved jordaxens stilling til ekliptiken under det sidste minimum, får vi således følgende tidsregning:

Tiden efter Kristus		1900 år.
Tiden før Kristus til broncealderens begyndelse (ifølge *Montelius*)		1700—2000 „
Yngre neolitisk og ældre neolitisk } stenalder .	mindst	4000—5100 „
	Sum mindst	8000—9000 år.

Med hensyn til tiden for bronzealderens begyndelse i Norden har den vistnok anerkjendt første autoritet på dette område prof. *O. Montelius* tidligere sat denne til ca. 1700 år f. Kr.; ifølge mundtlig meddelelse (novbr. 1900) er han nu mere tilbøielig til at sætte den nærmere 2000 år f. Kr. Efter dette skulde der, for at nå op til de ifølge *Ekholm*'s hypotese fordrede 9000 år — eller om en „lagging“ på ca. 1000 år antages ca. 8000 år — siden tapestiden (kjøkkenmøddingtiden) for den ældre og yngre neolitiske stenalder i norden kræves, at denne havde varet ca. 4400—5100 år.

Dette er vistnok på ingen måde usandsynligt, eller for høit regnet. Alene mægtigheden af enkelte danske kjøkkenmøddinger og det store antal flintredskaber i enkelte af

dem[1]) viser, at deres dannelse må have taget overordentlig lang tid, måske lettelig nogle tusend år, om man end ikke kan gå til sådan overdrivelse som dr. *A. M. Hansen*'s, når han anslår kjøkkenmøddingtiden til at have varet 30—40 tusend år.[2]) Også den yngre neolitiske stenalder i norden med sine efterladte tusender af redskaber og sine gang på gang ændrede begravelsesskikke må vistnok med god grund antages at kunne have varet måske et par tusend år.

En støtte for denne antagelse om, at den (ældre og yngre) neolitiske stenalder i norden meget vel kan have varet mindst 4400—5100 år (eller mere rundt 4—5000 år) må det også siges at være, at landets hævning under afsætningen af de øvre og nedre tapesbanker, ved Kristianiafjorden ca. 40—50 m., meget rimelig kan tænkes at have krævet mindst 4—5000 år; denne stigning vilde her nemlig svare til en hævning af ca. 1 m. pr. århundrede eller ca. 1 cm. årlig. Erindres det nu, at her indenfor dette afsnit af hævningen findes *skjælbanker* omtrent i alle nivåer, og at enkelte af disse er temmelig mægtige, bestående af millioner eller rettere milliarder af opsmulrede skjæl i lag af op til flere meters tykkelse, så er det åbenbart, at en hævning af gjennemsnitlig 1 m. pr. århundrede må ansees for nogenlunde rimelig; ifølge skjælbankernes vidnesbyrd kan hævningen i alle fald neppe have foregåt hurtigere. Det må derfor siges, at *Ekholms* antagelse om, at den tidligere del af tapestiden, det vil sige den ældre neolitiske stenalder i norden, kan regnes at have ligget en tid af mindst ca. 8—9000 år tilbage, en tid der falder sammen med det sidste minimum af jordaxens hældning mod ekliptiken, må ansees for rimelig og sandsynlig.[3])

---

[1]) Således havde Meilgårddyngen en mægtighed af 8', og beregnedes af *Sehested* at „have indeholdt c. 103400 bearbeidede Stykker" (*Sophus Müller*, „Vor Oldtid". Kjøbenhavn 1897, p. 13—14).

[2]) Dr. *A. M. Hansen* „Menneskeslægtens ælde", p. 495.

[3]) Jeg anser det ifølge den ovenfor i dette arbeide fremlagte udvikling for aldeles overflødigt yderligere at gjendrive dr. *A. M. Hansen*'s hypoteser om en bebyggelse i Norge så gammel som fra ratiden, og om at kjøkkenmøddingfolket skulde være interglacialt, ligeså

Denne bestemmelse, der turde ansees for den eneste nogenlunde sikre bestemmelse af et geologisk tidsrum, som hidtil er kjendt, er af denne grund meget værdifuld. Det kunde være fristende på grundlag af denne at forsøge bestemmelser også længer tilbage, f. ex. for tidsrummet til det epiglaciale trin, for tiden mellem dette trin og begyndelsen af ratiden o. s. v., men jeg tror, at det foreløbig er rettest at modstå denne fristelse. Bevismaterialet er endnu altfor ufuldstændigt, hullerne i vor kunskab for store, og et sikkert grundlag for sådanne bestemmelser er endnu ikke fremlagt.

Om sænkninger i Kristianiafeltet efter den epiglaciale tid.

De svenske kvartærgeologer, særlig *De Geer*, og senere de danske geologer har som bekjendt påvist, at under den milde tid, da littorinafaunan levede i Østersjøn og da tapesbankerne afsattes omkring Kristianiafjorden som ved kysterne af Skagerak og Kattegat, en betydelig landsænkning må have fundet sted i den sydlige og østlige del af Skandinavien; også for Finland og endog for Kola (*Ramsay*) ansees denne postglaciale landsænkning (*littorinasænkningen*) for sikkert bevist.

I nyeste tid har særlig *Gunnar Andersson* ment at kunne påvise, at ikke blot denne ene, men to forskjellige landsænkninger skulde have fundet sted i det sydlige Skandinavien efter istidens afslutning, idet han har fremlagt en række kjendsgjerninger, hvoraf han foruden til den allerede før godtgjorte littorinasænkning, slutter til en noget ældre sænkning allerede samtidig med ancylussjøn (*ancylussænkningen*)[1]; senere

hans hypotese, om at der ikke skulde være hengået mere end ca. 9—10000 år siden den epiglaciale tid etc.

[1]) Se herom bl. a. *Gunnar Andersson*, „Geol. fören. i Stockholm förhandl., b. 16 (1894) p. 697; ligeså: Bull. d. l. commission géol. de Finlande", no. 8, p. 152 ff. (1898).

har bl. a. også *N. O. Holst* sluttet sig til denne antagelse af to efterglaciale landsænkninger i det sydbaltiske område og leveret nyt materiale til bevis for *„ancylussænkningen“*[1]).

Hvad Norge angår er hidtil ikke fremlagt noget sikkert bevis for enten en eller flere landsænkninger i postglacial tid, idet i så henseende hverken forholdene ved Gravens vand i Hardanger eller det af *Hamberg* beskrevne profil fra Værdalsskredet på nogen måde kan ansees for afgjørende. I almindelighed har da også norske kvartærgeologer (som *A. Blytt*, *A. M. Hansen*[2]) o. fl.) anset det som sandsynligst, at ingen postglacial landsænkning har fundet sted i Norge.

I det her foreliggende arbeide er der ovenfor intet nævnt om sænkninger efter den epiglaciale tid; i den hele fremstilling af landets stigning i Kristianiafeltet er emnet udviklet uden hensyn til mulige oscillationer, mulige afbrydelser ved stilstand i stigningen eller ved sænkninger.

Det skal dermed ingenlunde være udtalt noget bestemt om, at ikke sådanne oscillationer, en eller flere, kan have fundet sted; til bestemt afgjørelse af herhen hørende spørgsmål er det for tiden foreliggende materiale utvilsomt utilstrækkeligt. For den, der giver sig det besvær at følge den ovenfor fremlagte beskrivelse af det hidtil foreliggende materiale af kjendsgjerninger, vil det som for mig selv stå klart, at der er meget betydelige huller i vor kunskab. Som nogenlunde tilfredsstillende for afgjørelsen af de store træk af de inden Kristianiafeltet stedfundne nivå- og klimatforandringer kan vel ansees materialet for tidsrummet fra ratiden til den epiglaciale tid, ligeså materialet for en karakteristik af det første afsnit af hævningen (de øvre myabanker etc.), dernæst særlig det betydelige materiale fra den postglaciale tid (fra afsætningen af de øverste ostræabanker til de laveste tapesbanker og tilhørende lerlag).

---

[1]) Sv. geol. unders. Ser. C. No. 180 (1901).
[2]) Se f. ex. Dr. *A. M. Hansen.* „Menneskeslægtens ælde“ (1899), p. 276—279.

Derimod er vor kunskab om det *midlere* afsnit af hævningen endnu meget ufuldstendig, og der er her vistnok utvilsomt endnu rum for forskjellige muligheder; det lader sig ikke med fuld sikkerhed påstå, at ikke både klimatiske og nivå-oscillationer kan have fundet sted under tidsrummet mellem den tid, da landet ved Kristiania var hævet til ca. 35—40 % og den tid, da ca. 60—66 % af den samlede hævning var tilendebragt. Den første og den sidste trediedel af hævningens historie efter den epiglaciale tid er således for Kristianiafeltets vedkommende nogenlunde vel, den midlere trediedel meget utilstrækkelig kjendt.

Her er et stort og interessant felt for fortsatte studier; desværre er vanskelighederne ved at skaffe tilstrækkeligt materiale af oplysende profiler netop fra dette midlere afsnit af tidsrummet efter den epiglaciale tid af flere grunde betydelig større, end for navnlig det sidste afsnit. Jeg har derfor for mit vedkommende ikke kunnet afvente indsamlingen af det for nævnte afsnit tilstrækkelige materiale, men har fundet det rigtigst at fremlægge den ovenfor meddelte ufuldstendige oversigt, sådan som den med vor nuværende kunskab måtte forme sig, — og så pege på de opgaver, som videre nærmest må løses, og til hvis løsning større materiale af iagttagelser, end det for tiden foreliggende, kræves.

Uagtet jeg således ikke kan udtale noget bestemt med hensyn til spørgsmålet om mulige sænkninger i Kristianiafeltet svarende til ancylussænkningen og littorinasænkningen i det baltiske område, vil jeg dog ikke undlade at meddele, hvad jeg mener for tiden kan sluttes om disse forhold for Kristianiafeltets vedkommende.

1. Har nogen sænkning fundet sted i Kristianiafeltet under eller umiddelbart før tapestiden?

For besvarelse af dette spørgsmål er det først og fremst af interesse at tage for sig *grenseforholdet mellem isocardialeret og dets underlag*, hvilken grense takket være teglværksindu-

strien særlig ved Kristiania, Drammen og Fredrikstad er blottet og undersøgt på et stort antal lokaliteter.

At „muslingleret“, som *Bjørlykke* gjør opmærksom på, undertiden ligger umiddelbart på selve den faste fjeldgrund beviser jo egentlig intet med hensyn til spørgsmålet om en postglacial sænkning. Vigtigere er dets grenseforhold, hvor det ligger umiddelbart på ældre ler eller sand.

Særlig instruktive er i så henseende forholdene ved flere af teglværkerne ved Kristiania f. ex. ved Svenengens teglværk.

På den isskurede fjeldoverflade, som stikker frem flere steder, kommer her først et tyndt, ofte kun nogle få centimeter tykt, meget fast sand- og stenholdigt ler, der utvivlsomt er rester af *bundmorænelev*, som er blit hængende igjen i fordybninger af fjeldoverfladen under skuringen. Derover kommer så *arcaleret*, der her og der indeholder større sten og blokke, som utvivlsomt er sunket ned i leret fra svømmende isfjeld. Overfladen af arcaleret danner ved Svenengen et plan i høide ca. 12 m. o. h.; dette plan er vel vedligeholdt over en større platform ved teglværket, da dette kun har anvendt det stenfri isocardialer og derfor ikke i alm. har drevet lertakene længer ned end til den øvre grense af arcaleret.

Denne grense syntes, der hvor den var blottet, at danne et fuldkomment plan. I lervæggen kunde de to lerer blot kjendes fra hverandre ved fossilerne, nogen tydelig lagdeling såes ikke i det meget kompakte blåler. *Grensen syntes fuldkommen skarp.*

Først og fremst var her ikke tale om nogen overgang i faunistisk henseende. Arcaleret førte helt op til grensen sin karakteristiske dybvandsfauna med former som *arca glacialis*, *portlandia lenticula*, *leda pernula* og *siphonodentalium vitreum*, og *umiddelbart ovenpå dette arktiske ler kom så fuldkommen uformidlet ler med isocardiafaunan*[1]).

[1]) *Isocardia cor* fandtes ved Svenengen ca. 1 meter over grensen; derhos fandtes her i dette ler *corbula gibba* i mængde, *pecten septemra-*

Her er åbenbart en vældig *hiatus*. Arcaleret er, som ovenfor bevist, utvivlsomt på dette sted afsat på et dyb af c. 180—200 meter i et koldt hav med temperatur som ved Finmarkens kyster, isocardialeret derimod på et dyb af antagelig høist 30—40 meter i et hav med sandsynligvis adskillig høiere middeltemperatur, end den nuværende, en temperatur sandsynligvis omtrent som ved N. Englands kyst, — *og disse to lerafleininger, det kolde dybvandsler og det varme grundvandsler, støder ganske uformidlet sammen.*

Netop på grensen mellem arcaleret og isocardialeret er de blokke, der stikker op af det første, på den opstikkende del af sin overflade bedækkede af masser af store balaner (*balanus crenatus*) og mindre hyppig også af østers.



Fig. 65. Sten bedækket med balanus på overflade stikkende op af arcaler, på grensefladen mellem arcaler og isocardialer. Svenengen. $^1/_1$. (Efter fotografi).

---

diatus, *cyprina islandica*, *nassa reticulata*, *aporrhais pes pelecani*, *littorina littorea*, *mytilus edulis*, *ostræa edulis*, *cardium edule* alle hyppige, desuden endel arter i enkelte exemplarer.

Sådanne blokke med påsiddende balaner på arcalerets overflade har forøvrigt allerede længe været kjendt for en hel række forekomster i Akersdalen. Det må være en sådan, som beskrives af *Keilhau*[1]): „Fortrinlig interessant var her en løs Steen, som fandtes paa Bunden af en Leergrav, der tilhører et Teglværk paa Gaarden Hougens Grund ved Agers-Elv; en af dens Flader var besat med en Mængde Balanus-Skaller, hvilke, da Leret var afvasket, viste sig saa aldeles hele og ubeskadigede, at Stenen maa antages slet ikke at have været rokket eller voldsomt berørt, siden Dyrene levede i Skallerne, d. e. siden Stedet, hvilket nu ligger omtrent 30 Fod o. H., tilhørte en der indgaaende Fjordarm. — — — Faa Skridt nedenfor har desuden Lektor *Boeck* bemerket vel vedligeholdte Serpula-Skaller paa en Syenitblok“. — — —

De samme forhold, som ovenfor er beskrevet fra Svenengens teglværk, fandtes nøiagtig tilsvarende også ved *Jordals teglværk;* herfra omtaler *M. Sars balanus crenatus* fastvoxet i mængde „på en skarpkantet erratisk syenitblok“ og nævner at „skallen er meget hård eller forstenet“; ligeså anføres *verruca stroemia* fra samme sted fastvoxet på erratiske blokke (ligeledes med hård eller forstenet skal); da nu erratiske blokke ikke findes eller kunde findes i isocardialeret, må de have tilhørt underliggende arcaler og stukket op af dette på samme måde som ved Svenengen, og ganske rigtig nævner da også allerede *Bjørlykke*, at isocardialeret ved Jordals værk ligger ovenpå arcaler (med bark og blade af birk), — hvad jeg også selv har overbevist mig om. Ligeså må nøiagtig tilsvarende forhold have været tilstede ved *Bislet teglværk*: hverken *M. Sars* eller *Bjørlykke* har været opmærksomme på, at også her fandtes arcaler under isocardialeret, uagtet *Sars* endog nævner *arca glacialis* (11 mm. lange explr.) som forekommende i det postglaciale ler, hvilket temmelig sikkert er urigtigt. Det oplyses nemlig af *M. Sars* også herfra, at „de af og til i Leret forekommende store erratiske Blokke var bevoxede dels med

---

[1]) Nyt Mag. for Nat. b. 1, p. 174 (1838).

ostræa edulis, dels med *balanus crenatus;*" dette forhold kan kun forklares ved antagelsen af, at der af det underliggende arcaler har stukket frem blokke, der er blit bedækket med skaller af østers og balanus ved begyndelsen af afsætningen af isocardialeret. Også fra Bislet teglværk omtaler *M. Sars*, at endel af de på stenene påvoksede skal af østers og balanus har „forstenet Skal af tæt ikke længer lamelløs Textur og af brunlig bronzeagtig Farve", og at disse er omgivne af et eiendommeligt „askegråt forhærdet Ler . ." At også ved Bislet teglværk arcaler fandtes under isocardialeret, fremgår af *Münster*'s efterladte faunalister fra „det kolde" og „det varme" ler ved Bislet[1]).

Ligeså omtaler *M. Sars*, hvorledes arcaleret ved *Øvre Fos* ved Akerselven (i høide ca. 22 m. o. h.) umiddelbart overleiedes af isocardialer med dettes sædvanlige fauna (med *isocardia cor*, *ostræa edulis*, *hinnites pusio*, *corbula gibba*, *cardium edule*, *turritella terebra* o. s. v.).

Det samme gjælder forøvrigt også en række andre forekomster af isocardialer i Kristianiadalen, således også de øverstliggende, som Ensjø teglværk og Normansløkkens teglværk, hvor grensen mod arcaleret lå ved ca. 42—45 m. o. h. og høiere.

I det hele synes grensen mellem arcaleret og isocardialeret (det vil sige overfladen af det gamle arcaler med dets opstikkende senere af balaner og østers bedækkede blokke) at stige fra ca. 10 à 12 m. o. h., ved Svenengen og forekomster lavest i dalen i det hele, til mindst ca. 40 à 45 (55) m. o. h ved Ensjø, Normanløkken og andre forekomster høiere op i dalen. Overfladen af arcaleret stiger altså her på en strækning af ca. 1200 m. (mellem Svenengen og Normanløkken) ca. 30 m. eller omtrent 1 på 40 svarende til en heldning af $1^{0}\,26'$ eller ca. $1^{1}/_{2}{}^{0}$. Denne grense sænker sig mod Kristiania havn end yderligere, thi ved gravningen for fundamenteringen af

---

[1]) Lignende blokke besatte med balaner, eller med serpuler, anomier, østers etc. på grensen mellem arcaler og isocardialer er også kjendt fra Glommendalen, fra Borgestad ved Porsgrund og fl. st.

den nye toldbod fandt *Bjørlykke* grensen mellem arcaler og postglacialt scrobicularialer 2-3 m. *under* nuværende havoverflade.

Denne grense mellem arcaleret og det overliggende yngre ler repræsenterer med sit svagt heldende plan utvivlsomt *det glaciale lers oprindelige overflade*, og heldningen svarer selvfølgelig til den mindre slamafsætning i større afstand fra kystranden i Akersdalens havbugt, på den tid leret afsattes, væsentlig på den tid da bræranden begrensede baggrunden af Kristianiadalen. Og den bedækning med blokke (med senere påvoxede balaner, østers etc.) som så ofte betegner arcalerets overflade, angiver just også dennes uforandret oprindelige beskaffenhed, idet disse blokke som affald fra svømmende isfjeld er efterladt på en tid efterat selve slamafsætningen i det væsentlige var ophørt, da bræranden var rykket tilbage fra dalen.

Vi ser således, at det ved de lavere liggende forekomster af ler i Kristianiadalen er *et ganske regelmæssigt forhold*, *at det varme på grundere vand afsatte postglaciale ler* (i regelen isocardialer) *ganske uformidlet hviler på det kolde dybvandsler*, *arcaleret, og at meget ofte den skarpe grenseflade mellem begge er angivet af blokke med påsiddende balaner og østers* etc.

Det er aldeles åbenbart, at denne grenseflade på de nævnte forekomster ved Svenengen, Hougen, Jordal, Bislet, Øvre Fos, Ensjø, Normanløkken etc. *aldrig kan have ligget tør*, *udsat for erosionens eller atmosfæriliernes indvirkning*.

Flere omstendigheder viser dette. Først og fremst den plane, ikke udgravede eller sekundært forandrede grenseoverflade. Dernæst måtte arcalerets øvre lag, om de havde ligget udsat for forvitringen før afleiningen af isocardialeret, have været angrebne af atmosfærilierne og oxyderede, som der hvor de i recent tid er forvitrede og oxyderede; det bedste bevis for, hvor fuldstændig fri de har været for forvitring før isocardialerets afleining, er at de indeholdte skaller af mollusker er opbevarede med epidermis og fuldkommen friske og uforvitrede endog helt opunder selve grensefladen mod isocardialeret.

For alle disse lavere liggende forekomster af arcaler i Kristianiadalen, hvis øvre grenseflade er bedækket af isocardialer, til en høide af mindst 45 m. synes forholdet derfor i denne henseende temmelig utvilsomt; *denne grenseflade har utvilsomt ikke ligget over havet før isocardialerets afleining.* Nogen afsætning af slam har således heller ikke her fundet sted i tiden mellem arcalerets og isocardialerets afleining. Slamafsætningen har her i de nedre lavtliggende dele af den nuværende Kristianiadal i det væsentlige ophørt, efterat bræranden havde trukket sig bort fra dalen, og er først begyndt igjen efterat landet var hævet så høit op, at det i dalbundens høiere liggende dele afsatte senglaciale ler kunde udsættes for atmosfæriliernes påvirkning og udskylles fra de nærmere omgivelser af dalens lavere liggende dele under og efter indvandringen af *isocardiafaunan.*

Da nu, som ovenfor påvist, strandlinien i Kristianiadalen under tiden for afleiningen af isocardialeret og den dermed samtidige afsætning af de littorale øvre tapesbanker må have ligget høist ca. 55 m. over nuværende havlinie, sees således, *at der under tapestiden ikke blir plads for nogen postglacial sænkning i Kristianiafeltet.* Det tidsrum, hvorunder tapesfaunan og isocardiafaunan var herskende i Kristianiafeltet og ved Kristianiafjordens indre dele, må nu antages at være samtidigt med afsætningen af de danske tapesafleininger og samtidigt med littorinafaunans udbredelse i Østersjøn, det vil sige samtidigt med littorinasænkningen i det baltiske område; heraf følger da at ved Kristiania ingen sænkning samtidig med (eller senere end) littorinasænkningen i det baltiske område kan have fundet sted.

I sammenligning med det bevis, som grensefladen mellem arcaleret og isocardialeret yder *imod* antagelsen af en postglacial landsænkning under tapestiden i Kristianiadalen, er de vidnesbyrd, som skulde kunne synes at tale *for* en sådan, af liden betydning; jeg skal omtale et par af disse i det følgende.

Således kan her nævnes *Bjørlykke's* iagttagelse fra Ensjø teglværk (i Munkebækkens dalføre) af en på sine trærødder opreist stående 7 decm. tyk træstamme ca. 40 m. o. h., i ler med en postglacial fauna; men iagttagelsen selv taler nærmere beset ikke for, at denne træstamme har vokset på stedet, idet man i så fald skulde have ventet, at det ler, hvori dens rødder stak ned, skulde have været det underliggende arcaler, medens det efter *Bjørlykkes* beskrivelse[1]) må have tilhørt et rent postglacialt ler med *corbula gibba*, *cardium edule*, *scrobicularia piperata*, *nassa reticulata* etc. (jeg har ved Ensjø også fundet i samme ler *isocardia cor*), isocardialeret. Det er derfor vel sandsynligt, at denne træstamme ikke har vokset på stedet, men enten ved et jordfald er kommet ned i isocardialeret, eller er revet løs fra sit oprindelige voksested og er sunket ned i dyndet af det sig dannende isocardialer med rodenden ned. Der fattes ikke paralleler; således fandtes ved Jorddals teglværk sommeren 1899 en svær stamme af furu, ovenfor roden over $^{2}/_{3}$ meter i tværsnit,[2]) med rødder og grene, dækket af sin bark, i isocardialeret; den stod ikke på rødderne, men lå skråt med rodenden ned. Der hvor den var fundet, viste leret, som var fuldt af rester af grene og barnåle etc., en helt og holdent forstyrret lagning og i det hele gav snittet af lervæggen her utvilsomt vidnesbyrd om, at her havde fundet et lerfald sted, hvorved den svære furustamme var kommet ned i isocardialeret. Lignende forhold fandtes også i arcaler ved Hasle teglværk. At svære stammer ved lerfald kan blive stående i lersuppen på sine rødder, såes udmærkede exempler på ved Værdalsskredet. Det er derfor vistnok ikke rimeligt fra den ved Ensjø beskrevne forekomst af en enkelt opreiststående træstamme at slutte noget om nogen postglacial sænkning.

---

[1]) Norges geol. unders. no. 25, (Geol. kart etc. over Kristiania by) p. 81 (1898).

[2]) Endnu ved mit besøg i august 1899 fandtes på tomten en rest af stammen med rødder, ca. 5 meter lang.

Fremdeles kunde nævnes, at den hyppige forekomst af balaner og østers på de af arcaleret opstikkende stene måske kunde tydes derhen, at arcalerets grenseflade f. ex. ved Svenengen ca. 12 m. o. h. antagelig, dengang disse balaner og østers i postglacial tid satte sig fast på stenene, *før* afleiningen af det ovenpå liggende isocardialer skulde have ligget nærmere op under daværende havlinie f. ex. høist 10 meter under samme og neppe så dybt, som beliggenheden under den af tapesbankerne afledede marine grense ved ca. 55. m. o. h. vilde forudsætte (eller ca. 40 m. under havfladen). I så fald skulde balanernes og østersens forekomst kunne tydes som et bevis for nogen sænkning under afsætningen af isocardialeret.

Men nærmere beset afgiver heller ikke dette forhold nogetsomhelst *bevis* for en postglacial sænkning under tapestiden. For det første er *balanus crenatus* fundet levende ned til 50 fv. og mere, og *ostræa edulis* ned til 40 fv. og ingenlunde bare i littoralbæltet. Dertil kommer, at på de lavere liggende forekomster, som Svenengen etc., disse på de fra arcalerets overflade fremstikkende stene afsatte *balaner*, *østers*, *anomier*, *serpuler* etc. meget vel kan have levet på mindre dyb end 20 fv. (ca. 40 m.), idet de her kan have levet og sat sig fast på stenene først efterat landet var steget noget høiere end svarende til strandlinien i ca. 55 m. h. o. h.; det er meget muligt og endog sandsynligt, at på de høiere liggende forekomster af isocardialer dette ler er udfældt og afsat noget tidligere, medens landet lå noget lavere, end på de lavere liggende forekomster. Der kan således heller ikke fra dette forhold hentes noget bevis for en postglacial sænkning i Kristianiadalen enten under tapestiden eller umiddelbart før samme.

I *Glommendalen* mellem Sarpsborg og Fredrikstad er for den væsentligste del også forholdene lignende; her hviler iso-

cardialeret fuldkommen konformt på det ældre arcaler og der er intet spor af, at dette før isocardialerets afsætning skulde have været hævet op over havets overflade og udsat for erosion og forvitring. Kun et forhold skulde her måske kunne tydes derhen, at det ældre arcalers overflade måske havde været hævet noget høiere før afsætningen af isocardialeret, om end ikke høit nok til at ligge tør, nemlig den omstendighed, at der gjerne mellem det senglaciale ler og det postglaciale ler findes et tyndt *sandlag*, som man måske skulde være tilbøielig til at antage afsat på grundere vand end det ovenpå samme liggende isocardialer, der i så fald måtte antages afsat under en sænkning.

Det er imidlertid klart, at forekomsten af et sandlag i og for sig intetsomhelst beviser om havliniens beliggenhed; det beviser selvfølgelig intet andet, end at den bevægelse i vandet, der har besørget transporten af det faste fra land (fra dalsiderne) medførte materiale, har været noget stærkere under den tid sandlaget afsattes, end under den følgende tid, da isocardialeret udfældtes. Sandlaget tyder nærmest på en tid med stærkere nedbør, men beviser intet om en hævning, som bagefter i så fald skulde være efterfulgt af en sænkning.

Noget *bevis* for en postglacial sænkning i Glommendalen umiddelbart før isocardialerets afsætning findes således hidtil ikke; har nogen sådan fundet sted, må den i ethvert fald have været *ganske ubetydelig*, blot nogle ganske få meter.

Det samme, som her er anført om forholdene i Glommendalen, gjælder også om forholdene i *Drammensdalen*; en nærmere beskrivelse af grensefladen mellem isocardialeret og underliggende afleininger gaves ovenfor p. 474—480 (se navnlig p. 477—478). Også her findes mulighed for en *liden* postglacial sænkning umiddelbart før og under afsætningen af isocardialeret, men noget afgjørende bevis derfor kan ikke siges at foreligge. — Lignende forhold som i Glommendalen forefandtes endvidere ved Tønsberg, ved Borgestad nær Porsgrund o. s. v

De iagttagelser, som hidtil kan anføres fra Kristianiafeltet *for* en stedfunden postglacial sænkning svarende til littorinasænkningen i det baltiske område, kan ligesåvel tydes ved antagelse af en tid med noget stærkere nedbør (umiddelbart?) før tapestiden; i Drammensdalen, Glommendalen og Skienselvens dal *kan* muligens en ganske ubetydelig sænkning have fundet sted, i Kristianiadalen er til og med en sådan neppe antagelig.

Hvorvidt en postglacial sænkning svarende til littorinasænkningen har fundet sted i den allersydligste del af Kristianiafeltet og ved nærmest tilstødende kyst (f. ex. ved Kragerø etc.) må endnu ansees som ganske usikkert.

I sit udmærkede arbeide „Om Skandinaviens geografiske utveckling efter istiden" har *G. De Geer* givet en oversigt over nivåforandringerne under den postglaciale sænkning i Skandinavien og derunder også redegjort for sin opfatning af forholdene i Kristianiafjordens omgivelser under den tid, da det nordlige Danmark og Syd-Sverige efter at have været hævede over havet atter sank under hav (littorinahavet i Østersjøn, kjøkkenmøddingtiden, tapes-ostræa-bankerne i Danmark). Han har derunder anført[1]: „Sålunda stod Kristianiafjordens inre del äfven genom Bundefjorden, förbi Ås, i förbindelse med hafvet. En annan betydande fjord med flera mynninger sträckte sig väster derom genom Dramsälfven och Ekernvandet ända upp i sjön Tyrifjord, som derför i rätt sen tid gjort värkligt skäl för sitt namn".

Denne opfatning af forholdene omkring Kristianiafjorden, som også er udtrykt på pl. 6, der ledsager afhandlingen, går ud fra, at landet ved Kristiania ved denne tid lå c. 75 meter lavere end nu, og ved Iddefjorden og ved Kragerø ca. 50 m. lavere end nu.

---

[1]) L. c. p. 132.

De Geer har herved åbenbart fulgt de ældre angivelser af *M. Sars*, *Bjørlykke* (?) etc. om høiden af den såkaldte „postglaciale“ strandlinie. Efter den opfatning, som ovenfor er gjort gjældende, er dette imidlertid vistnok ikke berettiget, da grensen for det postglaciale hav, ved hvis kyst tapesbankerne afsattes, ved Kristiania neppe lå høiere end ved 55 (60) meters kurven og ved Kragerø neppe over 35 m. (?). Der har således under denne tid ikke været nogen forbindelse mellem Bundefjorden og Kristianiafjorden over Ås, men derimod vistnok et ganske trangt sund mellem Brevik og Åsen ved Bundefjorden over Dal og Bråten til Hallangspollen n. f. Drøbak, så at Næsodlandet var en ø. Derimod var ikke, som på *De Geer's* kart fremstillet, landet mellem Drammensfjorden og Sande en ø, ligesålidt som landet mellem Sande, Drammensdalen og det gamle dalføre fra Ekern over Vivestad, Høijord, Annebu, Arendal til Tønsberg. Havet gik nemlig vistnok over Drammensdalen op i Ekern (14 m. o. h.), muligens også op i Bergsvand (38 m. o. h.) og gik fra sydsiden af fra Tønsberg helt op i Vivestad, men ikke over vandskillet mellem Ekern og Vivestad; ligeså kan havet neppe ved denne tid være nået op i Tyrifjorden (64 m. o. h.)

Har den af *De Geer* angivne udbredelse af havet i Kristianiafeltet under tapestiden end ikke fundet sted under *dette* tidsrum, så har i ethvert fald under afsætningen af de øverste østersbanker havet nået så høit op som på *De Geer's* kart angivet.

2. Har nogen sænkning svarende til „ancylussænkningen“ i det baltiske område fundet sted i Kristianiafeltet?

Lod det sig med hensyn til spørgsmålet om en sænkning svarende til „littorinasænkningen“ med temmelig stor sandsynlighed afgjøre, at nogen sådan ikke har fundet sted i Kristianiadalen, så stiller det svar som må gives med hensyn til spørgsmålet, om hvorvidt en sænkning svarende til „ancylus-

sænkningen“ kan påvises i Kristianiafeltet sig, for tiden betydelig tvivlsommere.

Den eneste, som har ment at kunne påvise i Kristianiadalen sporene af en sådan sænkning, som måske i tilfælde kunde antages at være samtidig med ancylussænkningen i det baltiske område, er *K. O. Bjørlykke*, der ved sine undersøgelser over de løse jordlag ved Grorud har fundet forholde, som af ham er tydet i sådan retning[1].

Efter *Bjørlykke*'s fremstilling findes ved Grorud ca. 120 m. o. h. underst portlandialer (senglacialt, afsat på dybt vand), derover ler afsat på grundere vand under landets stigning og med en fauna tydende på et mildere klimat (se p. 284), opad gående over i en ren skjælbankedannelse med overveiende *mytilus edulis*. Ovenpå denne grundvandsdannelse kommer ifølge *Bjørlykke* atter ler med *portlandia lenticula*, hvilket atter måtte være afsat på dybere vand og således tyde på en ny sænkning, — ifald det er primært afleiet ovenpå *mytilus*-banken. *Bjørlykke* antager dette og slutter deraf til, hvad han kalder en „*mytilussænkning*“, under hvilken da klimatet atter skulde være noget koldere, om end „neppe rent arktisk“. Nogle planterester, der muligens har forekommet under det øvre ler, antages af *Bjørlykke* som bevisende, at mytilusbanken under stigningen skulde have været hævet op på det tørre.

Imidlertid er disse slutninger af Grorudprofilerne meget tvilsomme, hvad også *Bjørlykke* selv gjør opmærksom på, idet han fremhæver, at „det øverstliggende portlandialer kunde være kommet i sin nuværende stilling ved en større udglidning af ældre portlandialer, der har raset ud i de øvre dele af dalføret og flydt ud over hele dalbunden ved Grorud station. Enkelte ting tyder på denne forklaring; medens det undre fossilrige ler, skjælbankelaget og sandlaget viser, saavidt man kan se, en uforstyrret lagning, saa har jeg derimod“ — siger *Bjørlykke* — „hos det øverstliggende portlandialer paa

[1]) Se herom navnlig hans opsats „Glaciale plantefossiler“, „Naturen,“ Febr. 1900, p. 39—43.

enkelte steder lagt mærke til foldninger og forstyrrelser i lagringsforholdene". — — —

Forhold som de af *Bjørlykke* fra Grorud beskrevne er ikke enestående i Kristianiadalen. Der findes nemlig på flere steder og *i ganske forskjellige nivåer* lag med rigelig mængde af mytilus[1]) og andre grundvandsformer afsatte under hævningen og så bagefter overleiede af ler, dels *portlandialer* som ved Grorud, dels også *arcaler*, som i profilet ved *Etterstadskjæringen* (l. c. p. 395) ca. 40 m. o. h. og ligeså i et profil ved *Solberg* nær Ulven kirke, Østre Aker, som i det følgende skal omtales.

I anledning af anlægget af Alnabanen i Østre Aker nødvendiggjordes omlægning af kjøreveien mellem Ulven og Økern; blandt andet måtte i denne anledning veien lægges i undergang nær gården Solberg. Denne undergang og fortsættelsen deraf er på et langt stykke skåret ned i ler, hvorfra i slutten af april (1901) indbragtes en del skjæl, deriblandt *mytilus edulis* og *arca glacialis*, af nogle arbeidere; dette foranledigede en undersøgelse af profilet her, som velvilligst udførtes af amanuensis *P. Øyen*, der derom har meddelt følgende:

„Profilet nær Solberg lå i nivelleret høide o. h. af 95 m.; det viste følgende lagrække, blottet på en strækning af et snes meter:

1) Underst i ubekjendt mægtighed, blottet i ca. 1 m. tykkelse, et seigt tildels nokså blødt blåler af mørk gråblå farve, meget fint slemmet og temmelig rigt på fossiler; følgende arter bestemtes:

   mytilus edulis, Lin. i stor mængde, og i explr. af op til 85 mm. længde, dels en slankere, dels en kortere og bredere form; skallerne oftest smulrende, en hel del dog også godt opbevarede;

   abra sp., antagelig *a. alba*, Wood, ihvorvel bestemmelsen er usikker, da låspartiet mangler;

   arcinella plicata Mont., en enkelt skalrest, men væsentlig aftryk;

---

[1]) Om profilet ved *Breitvedt*, hvorpå *Bjørlykke* synes at lægge en vis vægt, se ovenfor p. 283.

nucula tenuis, Mont, et enkelt defekt exemplr.;
balanus crenatus, Brug., sparsomt.

Derhos antagelig fra samme ler (indleveret af arbeidere):
pecten septemradiatus, Müll, 48 mm. lang;

2) Over dette mytilusler, som tildels øverst også er gulbrunt (oxyderet), fandtes et noget uregelmæssigt, snart opsvulmende, snart udkilende lag, dels bestående af sandede og grusede lerskikt, dels af ordentlige grusskikt med sten fra erts til valnøds størrelse, og enkelte større op til hovedstore sten. Dette lag er i regelen ganske tyndt, men svulmer undtagelsesvis op til en tykkelse af ca. ½ m. Det indeholder fossiler og går opad over i et

3) ca. 4 m. mægtigt oxyderet grågult til gulbrunt ler, for største delen uden fossiler, dog allernederst umiddelbart ovenpå grusleret med et tyndt fossilførende lag, med samme fauna som grusleret; i dette fossilførende stenede ler og grus nærmest over mytiluslagene fandtes:

arca glacialis, Gray, det yngre arcalers typiske form, ca. 11 mm. lang,
leda pernula, Müll., 32 mm. lang;
portlandia lenticula, Fabr., 4.5 mm. lang, nokså godt opbevaret;
axinus flexuosus, Mont., med begge skaller, helt smuldrende.

Desuden antageligvis følgende af arbeiderne indleverede fossiler:

thracia truncata, Brown, et udmærket aftryk (lerkjerne) af et 40 mm. langt explr.

schizaster (tripylus) fragilis, Düb. og Kor. et par meget store og vel vedligeholdte aftryk; det største må have havt en længde af mindst 65 mm., altså samme størrelse som af *M. Sars* fundet for explr. fra Finmarken, medens den længer syd gjerne er meget mindre. Den er, som bekjendt, en dybvandsform[1]).

I dette ler, som altså opad antagelig på grund af forvit-

[1]) Se *M. Sars*, „Norges Echinodermer," Christiania 1861, p. 96.

ringen er helt fossilfrit, fandtes ca. 1 m. under overfladen et tyndt 0.1—02 m. tykt sandlag i profilets hele længde.

Øverst kom et tyndt muldlag.“ — — —

Forholdene, som jeg ved et senere besøg sammen med prof *Helland* fandt overensstemmende med *Øyen*'s beskrivelse, er i det væsentlige analoge med dem ved Grorud; under et på grundt vand afsat mytilusler[1]), derover et åbenbart på dybere vand afsat ler med *arca glacialis*, *portlandica lenticula* etc. Spørgsmålet er her som ved Grorud; er denne lagfølge oprindelig, eller sekundær?

Ved Grorud findes ifølge *Bjørlykkes* egen fremstilling, forhold, der antyder at det overliggende dybvandsler med sine fossiler sekundært ved udglidning er kommet ovenpå mytilusleret. Ved Etterstadskjæringen er det bevist, at denne tydning er den eneste mulige for at forklare leiningsforholdene. Ved Solberg må spørgsmålet foreløbig lades ubesvaret.

Men sikkert nok er det, at man må være meget forsigtig med af en lagfølge, som den ovenfor fra Solberg beskrevne at slutte uden videre, at den er oprindelig; thi udglidninger er i Kristianiadalen meget hyppige og ikke altid lette at erkjende. I regelen lader det sig allerede af de forstyrrede lagringsforholde med lethed vise, at det overliggende ler er kommet på sin plads ved udglidninger; det er da a priori sandsynligst, at forklaringen er den samme også der, hvor et utilstrækkelig blottet profil ikke tillader umiddelbart at afgjøre forholdet.

I virkeligheden har nemlig udglidninger af høiereliggende lerlag over lavere terrain i Kristianiadalen været overmåde hyppige; det er også rimeligt at så måtte være tilfældet. Det er ganske naturligt, at betydningen af dette forhold hidtil ikke har gjort sig videre gjældende i den nordiske glacial-litteratur, der væsentlig omfatter publikationer fra svenske og danske forekomster; det er nemlig rimeligt nok, at på det danske og sydsvenske sletteland og i de lavereliggende svenske

[1]) Hvad der ligger under dette er ikke kjendt ved Solberg, da profilet ikke skar dybere ned.

landskaber uden udprægede daldannelser udglidninger i det hele må spille en mindre rolle. Forholdet er også lignende i Smålenenes og Jarlsbergs lave landskaber; udglidninger er her forholdsvis sjeldne.

Ganske anderledes er forholdet i de norske dallandskaber; allerede i Kristianiadalen, hvor lerafsætningerne fra den dybeste nedsynkning af landet når op til ca. 200 m., har, efter hvad teglværkernes profiler og skjæringer ved vei- og jernbaneanlæg har vist, udglidninger været overordentlig hyppige. Man ser dem iøinefaldende og med lethed i flere af teglværkerne (ved *Hasle*, *Jorddal*, *Nygård*, *Schulzehougen*, *Bentsebakke* o. fl.); og de er måske endnu hyppigere i de øvre dele af dalen.

At de også ellers rundt om i landet, særlig i de trondhjemske lerlandskaber (i Guldalen, Stjørdalen, Værdalen etc)., spiller en overordentlig rolle er bekjendt allerede af de i historisk tid stedfundne store udglidninger i Guldalen, Værdalen o.s.v. Har man engang, som det er tilfælde med mig, fåt en sådan anledning, som studiet af Værdalsskredet gav, til at få øinene op for dette forholds betydning, ser man siden spor efter udglidninger omtrent overalt i de norske lerfyldte dalbunde, og undrer sig måske snarest over, at de ikke er endnu hyppigere.

Et forhold, som herved ikke noksom kan påagtes, er det som Værdalsskredet belærte om, nemlig at under forløbet af store udglidninger af den art, som Værdalsudglidningen, opblødningen af lermasserne kan danne en *lervælling*, som idet den rinder ud i en opdæmmet sjø kan afsætte sig sekundært med sit indhold af skjæl og andre organiske rester på en sådan måde, at *derved primær lagning fuldkommen efterlignes, og dette tildels over større strækninger og i betydelig mægtighed.*

Om vi tænker os dette indtruffet f. ex. i Kristianiadalen — hvad ganske sikkert gang på gang *kan* være skeet i forhistorisk tid — vil der høre en omhyggelig afveien af alle forhold til for ikke at mistage sig på betydningen af en overleining f. ex. af arcaler ovenpå mytilusgrus, som ved profilet ved Solberg. Værdalsskredet viste, at fossilerne i den udgledne lersuppe kan holde sig fuldkommen hele og uskadte.

Og den sekundære overleining kan se fuldkommen primær ud. Det er da ofte alene den geologiske undersøgelse af profilets fortsættelse, som kan afgjøre, om man har med en primær eller sekundær overleining at gjøre; hvor det blottede snit ikke er tilstrækkeligt, vil ofte, ja måske oftest intet sikkert svar kunne erholdes.

Jeg må udtrykkelig fremhæve, at det er udglidninger i lighed med dem fra Værdalen eller Guldalen, hvor svære masser af opblødt lersuppe afsættes, som vil kunne gjøre afgjørelsen af lagfølgens primære eller sekundære karakter vanskelig; almindelige *lerskred*, af forholdsvis faste lerlag, vil oftest være lette at påvise ved de forstyrrelser i lagbygningen, med stuvninger og foldninger o. s. v., som ledsager dem. Denne slags lerskred er også i Kristianiadalen de hyppigste; ofte vil de vistnok — som tilfældet var i Værdalen — optræde sammen med udglidning af lersuppe eller lervælling. I sådanne tilfælde vil vel i regelen det af de opblødte masser overflydte terrain befinde sig i lavere nivå og nedenfor de udskredne fastere lermasser.

Også herpå haves exempler fra Kristianiadalen. Et instruktivt exempel afgiver forholdene ved Etterstadskjæringen og det nærliggende Nygård teglværk.[1]) Ved dette sidstnævnte

---

[1]) Jeg besøgte forekomsten her sommeren 1899; det følgende år, sommeren 1900, da profilet var bedre opsluttet, besøgtes teglværkets lertak her af *Øyen*, der derom har meddelt mig følgende:

„Ved Nygård teglværk gav det ca. 8 m. høie profil i lertaket et godt indblik i lerterrassens bygning på dette sted. Underst kom en metertyk afdeling af blågråt ler med flere indleiede centimeter tykke lag af sand. Derover fulgte så en 3 m. mægtig afleining af renere ler, karakteriseret af forekomsten af *arca glacialis* og *portlandica lenticula*. At mærke er, at den typiske *arca glacialis* i denne afdelings øverste lag afløstes af *arca pectunculoides*. Over arcaleret kom ca. 3 m. stærkt forvitret grågul sandet lere, om hvis alder intet sikkert kan udtales, da det ikke lykkedes at finde fossiler deri. Øverst afsluttes så lagrækken af et henimod metertykt, stærkt muldet lag. — Af interesse var den anledning, som en over 2 m. mægtig og 7 m. lang afdeling af profilet gav til at få indblik i de her stedfundne forstyrrende udglidninger. Thi medens det blågrå arcaler lå helt uforstyrret, viste det overliggende forvitrede ler sig stærkt presset og sammenstuvet, dertil oplagt i folder, der i en bølgelinie afgrensedes

sted er ifølge Øyens undersøgelser tydelig et forholdsvis fast ler under lerskred foldet og presset ned i et underliggende ligeledes forholdsvis fast, noget plastisk ler (arcaler); men længer nede viser sig det samme arcaler i opblødt tilstand som en lærvelling at have rendt ud over yngre postglacial skjælbanke, som sees i Etterstadskjæringens profil (se ovenfor p. 395—96). Forekomsten ved Nygård ligger ca. 60 m. o. h., den nærliggende forekomst ved Etterstadskjæringen ca. 400 m. længer nede, i høide ca. 50 m. o. h.

Efter det hidtil foreliggende iagttagelsesmateriale må jeg således lade åbent spørgsmålet om, hvorvidt en landsænkning svarende til ancylussænkningen (med samtidig sænkning af temperaturen) har fundet sted i Kristianiafeltet eller ikke. Der trænges omfattende undersøgelser af tilstrækkelig gunstige lokaliteter, inden et endeligt svar her kan gives; thi et indtryk enten det går i den ene eller anden retning er jo ikke meget værd, sålænge afgjørende beviser fattes.

Hvis overleiningen af arcaler og portlandialer ved Solberg, Grorud st. skulde vise sig at være primær, vilde deraf yderligere fremgå, at også en *klimatisk oscillation* ved tiden for afsætningen af disse lerlag måtte have fundet sted, hvorved et forholdsvis mildt klima atter måtte være afløst af et boreoarktisk klima. Hvorvidt så har været tilfældet, derom lader det sig for tiden på grund af forholdene i Kristianiafeltet neppe udtale nogen bestemt formening.

---

mod det underliggende arcaler. Især var den udgledne lermasses underste, kun 2 à 3 dm. tykke zone mærkelig, ved at den bestod af sammenbaget blågråt og grågult ler, der tildels med uregelmæssige tunger stak ned i det underliggende ler."

Vi bringes imidlertid derved i berøring med spørgsmålet om, hvorvidt det i sin almindelighed kan antages, at en eller flere klimatiske oscillationer har fundet sted i det sydlige Norge siden ratiden.

Dette er som bekjendt for Norges vedkommende antaget først og fremst af afdøde prof. *A. Blytt* i hans bekjendte hypotese om den norske floras indvandring og er yderligere væsentlig på basis af *Blytts* meninger også hævdet af adskillige andre forskere, hvoriblandt bør nævnes *J. Geikie*[1]).

Det er blandt andet fremhævet, at allerede de store *endemoræner* bag raet, der markerer de forskjellige stadier af brærandens tilbagerykning, sandsynligvis angiver en oscillerende ændring i den klimatiske tilstand, idet det under ganske jevn ændring af klimatet vilde være umuligt, at bræranden kunde have standset så længe i bestemte trin af tilbagerykningen, fremslæbende så uhyre masser af grus og løst materiale, som f. ex. det ydre og det indre ra, Kristianiamorænerne, det epiglaciale trins moræner o. s. v. opviser; dette raisonement er allerede forlængst gjort gjældende af flere forskere (*A. Blytt*, *A. M. Hansen* o. fl.)[2]).

Også *terrasserne* angiver muligens på samme måde ændring i klimatet, idet en rigeligere nedbør måtte foranledige, at elvene kunde fremslæbe større masser af særlig grovere grus o. s. v.; *Blytt* antog således, at *stigningen* af landet kan have været ganske jevn[3]) og at terrassernes afbrydelser skyldes vexlende kontinentale og insulære klimater. Også for strandliniernes vedkommende kan en lignende betragtning gjøres gjældende[4]).

[1]) *J. Geikie*: „The great ice age", 3d ed. London 1894, p. 614 etc.

[2]) Det er dog naturligvis en mulighed for, at der alligevel ikke har fundet egentlige klimatiske *vexlinger* sted, men blot en *stilstand* i en forandring af klimatet i en og samme bestemte retning (tiltagen af temperaturen).

[3]) *A. Blytt*. „Theorien om vexlende kontinentale og insulære klimater, anvendt på Norges stigning"; Forh. i Vid. Selsk. i Christiania for 1881, No. 4, p. 13.

[4]) Selvfølgelig *kan* terrasserne og strandlinierne også forklares uden at antage klimatiske vexlinger, ved at gå ud fra en tilstrækkelig

Selv om disse slutninger hentede fra terrasserne og strandlinierne må siges at være tvivlsomme, kan det ikke nægtes, at i alle fald endemorænerne mellem raet og de øverste morænetrin med større sandsynlighed antyder klimatiske oscillationer under israndens tilbagerykning; det er da også rimeligt, at disse ikke netop er ophørt med afsmeltningen af landisen, men at de også har fortsat senere.

Spørgsmålet er da måske ikke såmeget, hvorvidt klimatiske oscillationer efter ratiden har fundet sted eller ikke, men af hvilken grad og hvormange disse oscillationer har været.

Selvfølgelig kan de ikke sammenlignes med de store klimatiske vexlinger, der skiftevis har fået udtryk i de store nedisninger og de mellemkommende interglaciale milde tider; de må utvivlsomt være af ringere orden end disse og må i sammenligning med disse regnes som mindre, sekundære vekslinger.

Spørgsmålet er da også, om ikke i alle fald enkelte af disse oscillationer har været noget mere fremtrædende, og om hvor mange sådanne noget mere fremtrædende oscillationer der har optrådt siden ratiden.

Blytt antog i henhold til sine undersøgelser over den norske floras forskjellige elementer støttet til undersøgelser over torvmyrer og kalktuffer følgende rækkefølge af klimatiske oscillationer:

1) en *arktisk* periode; 2) en *subarktisk* periode; 3) en *boreal* periode; 4) en *atlantisk* periode; 5) en *subboreal* periode og endelig 6) en *subatlantisk* periode.

Perioderne 1, 3 og 5 skulde ifølge *Blytt* have været forholdsvis tørre, perioderne 2, 4 og 6 forholdsvis fugtige[1]).

Blytts opfatning var forholdsvis svagt begrundet og har mødt megen modstand og liden tilslutning; det ligger udenfor dette arbeides opgave i enkelthederne at prøve hans hypotese,

---

stands i stigningen eller langsommere stigning under et tilstrækkelig langt tidsrum.

[1]) I et senere arbeide har *Blytt* yderligere tilføiet som underordnede trin et *subglacialt* trin mellem 1 og 2 og et *infraborealt* trin mellem 3 og 4. (Se „Om to kalktufdannelser i Gudbrandsdalen“ Forh. i Vid. Selsk. Christiania, 1892, No. 4, p. 49).

og jeg skal i det følgende derfor kun for så vidt gå lidt ind derpå, som iagttagelserne fra Kristianiafeltet berøres deraf eller tillader en bedømmelse deraf.

Blytts arktiske periode falder selvfølgelig sammen med ratiden; *dryasfloran* må i Norge i lavlandet opsøges *udenfor* raet, ligesom *yoldiafaunan*. *Blytts subglaciale* periode måtte i så fald nærmest svare til tiden til og med de *epiglaciale* morænens og løse jordlags afsætning foran de store sjøer (arcaleret). Den *subarktiske* periode såvelsom de derpå følgende *infraboreale* og *boreale* perioder måtte endvidere antages at svare til afsmeltningen under tiden efter det epiglaciale trin, indtil kun ubetydelige rester af landisen fandtes levnede, altså for den senere del af disse tidsrum til *ancylustiden* i det baltiske område. Men om den rækkefølge af vexlinger i klimatet, som angives af *Blytts* karakteristik af hans trin 2 til 5 virkelig har fundet sted, derom turde meningerne vistnok for tiden være meget delte. *Blytts atlantiske* periode svarer til littorinasjøns tid i det baltiske område, til ostræabankernes og de øvre tapesbankers tid i Kristianiafeltet. Men når *Blytt* og med ham *J. Geikie* efter denne periode har opført desuden en tør *subboreal* og en våd *subatlantisk* periode, som begge tilsammen skulde svare til det sidste afsnit af den postglaciale tid, den sidste del af hævningen eller omtrent til de lavere tapesbankers afsætning, så synes dette meget tvivlsomt.

Det er her at mærke, at i molluskfaunans ændring i tapesbankernes forskjellige trin fra de øverste til de allerlaveste ikke spores nogen antydning af forhold, der kan henføres til en veksling af klimatet under denne tid. Tvertimod viser det sig utvivlsomt, at molluskfaunans sammensætning har ændret sig ganske *kontinuerlig* under den hele tid fra de øverste ostræabankers til de laveste tapesbankers afsætning i bestemt retning, nemlig således at det lusitaniske element i faunan har været i tiltagende helt fra begyndelsen af ostræabankernes tid til afsætningen af de laveste tapesbanker, men derefter aftagende i recent tid. Skulde det være tilladt at dømme efter molluskfaunans forhold i de postglaciale banker, blir der

derfor her ikke plads for nogen anden vexling, end en jevn tiltagen af temperaturen under den postglaciale tid helt til henimod slutten af hævningen og så derefter en aftagen i recent tid. Der synes ikke at bli plads for den *subboreale* og den *subatlantiske* periode, som *Blytt's* skema kræver for den seneste del af hævningen. Spørgsmålet er da her, hvor stor vægt der kan tillægges molluskfaunans vidnesbyrd? Efter min opfatning må der tillægges dette ikke ringe betydning, thi molluskfaunans sammensætning skifter vistnok meget sensibelt med havvandets temperatur (og saltgehalt etc.), som atter må øve afgjørende indflydelse på klimatet. Jeg skulde derfor tro, at så væsentlige vexlinger, som ombytningen af et fugtigt varmt atlantisk klimat med et tørt kjøligere subborealt og dette atter med et fugtigt, varmere subatlantisk, neppe kan have fundet sted uden at molluskfaunan skulde vise nogen antydning deraf. Da dette med bestemthed kan siges ikke at være tilfældet med Kristianiafeltets postglaciale banker, tror jeg man gjør rettest i at gå ud fra at *disse* klimatvexlinger ikke har fundet sted; har de fundet sted må forskjellen af klimatet under disse vexlinger i ethvert fald have været så liden, at de kun kan tilskrives en ganske underordnet betydning.

Har klimatiske oscillationer fundet sted i det sydlige Norge efter den *epiglaciale* (*Blytt*'s *subglaciale*) tid, må disse således have optrådt i tiden mellem *myatiden* (*Blytts subarktiske* periode) og ostræa-tapesbankernes afsætning (*Blytts atlantiske* periode). Dette er just det tidsrum siden istiden, hvorom molluskfaunans vidnesbyrd er mindst tilstrækkeligt og hvorom vi for tiden i det hele ved mindst, — det tidsrum, der i alle fald for den væsentligste del falder sammen med *ancylustiden* i det baltiske område. Det er muligt, at for dette tidsrum virkelig i alle fald *en* klimatisk oscillation har fundet sted, hvad også undersøgelserne over dette tidsrum i det baltiske område synes at åbne en mulighed for. Her er derfor et område for fortsatte undersøgelser, som forhåbentlig ikke vil lade for længe vente på sig; indtil videre turde det være forsigtigere på norsk side kun at

pege på de spørgsmål, som for dette tidsrums vedkommende endnu venter på sin løsning, end at søge at besvare dem med mere eller mindre usikre hypoteser grundede på det nu foreliggende utilstrækkelige iagttagelsesmateriale.

I den følgende tabel, der søger at give en oversigt over de marine afleininger og forandringer i molluskfaunan i samme siden ratiden ved siden af de slutninger om ændringer i klimat og nivå, som synes at kunne drages af det ovenfor fremlagte iagttagelsesmateriale, er derfor intet hensyn taget til mulige sænkninger eller klimatiske oscillationer efter ratiden; det skal dermed ikke benægtes at sådanne kan have fundet sted.

Hvad tabellen forøvrigt angår, skal kun bemærkes, — under henvisning til den ovenfor meddelte opfatning af sænkningens ophør (og stigningens begyndelse) som foregåt til forskjellig tid i de sydlige og nordlige dele af Kristianiafeltet, — at grenselinien for sænkning ved det epiglaciale trin gjælder for Kristianiadalen, ikke for Smålenene, hvor de øvre myabanker er afsatte under stigning, samtidig med sænkning i Kristianiadalen som ovenfor nærmere udviklet.

De tal, der angiver procenter af den hele *sænkning* fra en tid; da landet havde samme høide o. h. som nu (begyndelsen af ratiden eller et tidspunkt noget før samme), indtil maximum af sænkning under det epiglaciale trin, er selvfølgelig kun omtrentlige tal og forsåvidt også ufuldstændige, som det ikke lader sig gjøre at angive, hvormeget landet var sunket ved Ås, resp. ved Kristiania og ved Mjøsens sydende ved *begyndelsen* af israndens beliggenhed ved disse stationer af tilbagerykning; jeg har derfor her istedenfor bestemte tal erstattet disse helt ukjendte data med et X. Denne kolonnes optagelse i tabellen har da også nærmest til hensigt at angive, at sænkningen har fundet sted, efterhvert som isranden rykkede tilbage, indtil den ophørte ved det epiglaciale trin, og at antyde, hvorledes faunan samtidig forandrede sig. Kun for ratrinnets og det epiglaciale trins vedkommende tør de anførte procenttal ansees for mere pålidelige.

Da i tabellen de opførte forholdstal for faunans sammensætning af arktiske, boreale og lusitaniske arter er angivet i brøker med ulige nævnere, er i følgende specialtabel opført forholdstal henførte til samme benævning, hvorved oversigten over faunans forandring er lettere:

	Ark.	Bor.	Lus.
Kristianiafjordens nuværende molluskfauna	$\frac{6}{48}$	$\frac{21}{48}$	$\frac{21}{48}$
Fauna i scrobicularialeret og de lavere tapesbanker	$\frac{7}{48}$	$\frac{19}{48}$	$\frac{22}{48}$
„ i isocardialeret og de øvre tapesbanker	$\frac{7}{48}$	$\frac{20}{48}$	$\frac{21}{48}$
„ i øverste ostræaler og ostræabanker	$\frac{8}{48}$	$\frac{26}{48}$	$\frac{14}{48}$
(Oscillation ?)			
„ i ældste cardiumler (Kr.) og laveste myab. (Smål.)	$\frac{12}{48}$	$\frac{25}{48}$	$\frac{11}{48}$
	$\frac{16}{48}$	$\frac{24}{48}$	$\frac{8}{48}$
„ i mytilusler og cyprinaler (Kr.) og lavere myabanker (Smål.)	$\frac{24}{48}$	$\frac{18}{48}$	$\frac{6}{48}$
„ i yngste arcaler etc. (Kr.) og øvre myabanker (Smål.)	$\frac{24}{48}$	$\frac{21}{48}$	$\frac{3}{48}$
„ i yngre arcaler (Kr.) og øverste myabanker (Smål.)	$\frac{29}{48}$	$\frac{19}{48}$	
„ i midlere arcaler etc.	$\frac{40}{48}$	$\frac{8}{48}$	
„ i ældre arcaler, yngre og ældre yoldialer	$\frac{48}{48}$		

Tabellen viser i øvrigt det samme, som den detaljerede gjennemgåelse af de enkelte grupper af forekomster i hele den ovenstående fremstilling; i dens tal afspeiler sig de klimatiske forandringer Kristianiafeltet har gjennemgåt fra ratiden af, da endnu is dækkede størstedelen af landet og en høiarktisk fauna levede i fjorden, og op til nutiden, da kun ganske få gjenlevende arktiske reliktformer minder om hin fjerne tid.

Fortegnelse over de hidtil kjendte arter af skaldækte mollusker fra Kristianiafeltets senglaciale og postglaciale afsætninger.

	Ældre yoldialer.	Yngre yoldialer.	Ældre arcaler.	Middl. arcaler & ældre portlandialer.	Yngre og yngste arcaler & portlandialer etc. øvre myab. Smål.	Cyprinaler etc.; lavere myab. Smål. øvre myab. Kristianiadal.	Ældste cardiumler, laveste myab. Smål., lavere myab. Kr.aniadal.	Yngre cardiumler, øverste ostræaler & banker.	Isocardialer og øverste tapes-banker.	Scrobicularialer og lavere tapes-banker.
Arktiske										
Terebratella spitsbergensis, Davids. . .					—(?)					—(?)
waldheimia cranium, Müll.					—				—	—
pecten islandicus, Müll.	—				—	—	—	—	—	
p. grønlandicus, Sowb.			—	—	—					
modiolaria nigra, Gray	?	—			—					
nucula tenuis, Mont. & var. *expansa*, Reeve	—	—	—	—	—	—	—			—
leda pernula, Müll. (& var. *costigera*, Leche)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
l. minuta, Müll				—					—	—
portlandia arctica, Gray	—	—								
p. intermedia, M. Sars			—		—					
p. lenticula, Fabr.			—	—	—				—(?)	
yoldia hyperborea, Lovén	—	—								
arca glacialis, Gray			—	—	—					
cardium elegantulum, Beck					—					
tridonta borealis, Chemn.					—	—			(?)	?
astarte compressa, Mont.					—	—		—	—	—
a. elliptica, Brown					—	—	—	—	—	—
macoma calcaria, Chemn. (& var. *maxima*)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
lyonsia arenosa, Møll.	—									

	Ældre yoldialer.	Yngre yoldialer.	Ældre arcaler.	Middl. arcaler & ældre portlandialer	Yngre og yngste arcaler & portlandialer etc. øvre myab. Smål.	Cyprinaler etc.; lavere myab. Smål. øvre myab. Kristianiadal.	Ældste cardiumler; laveste myab. Smål., lavere myab. Kr.aniadal.	Yngre cardiumler, øverste ostræaler & banker.	Isocardialer og øverste tapesbanker.	Scrobicularialer og lavere tapesbanker.
thracia truncata, Brown					—					
mya truncata, Lin. (& var. *uddevallensis*)	?	?			—	—	—	—	—	—
panopæa norvegica, Spengl.			—		—				—	
saxicava pholadis, Lin.	?	?		—	—	—	—	—	—	—
s. arctica, Lin. (& var. *uddevallensis*)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
antalis striolata, Stimps.			—	—	—		—	—	—	—
siphonodentalium vitreum, M. Sars			—	—	—					
boreochiton ruber, Lowe					—	—	—	—	—	—
b. marmoreus, Fabr.					—	—	—	—	—	—
tectura rubella, Fabr.					—	—	—			
lepeta coeca, Müll. (& var. *major*)	—				—	—		—	—	—
puncturella noachina, Lin.					—	—		—	—	—
mølleria costulata, Møll.						—			—	
margarita helicina, Fabr.								—	—	—
m. grønlandica, Chemn.						—			—	—
m. cinerea, Couth.						—			—	
morvillia undata, Brown					—(?)					?
marsenina micromphala, Bergh					—(?)					?
amauropsis islandica. Gmel.					—(?)					
lunatia grønlandica, Beck	—	—	—	—	—	—			—	—
natica affinis, Gmel. (& var. *clausa*, Brod.)	—	—			—	—	—		—	—
trichotropis borealis, Brod. & Sow.						—				—
littorina palliata, Say									—(?)	
lacuna divaricata, Fabr.					—	—	—	—	—	—
admete viridula, Fabr.	—				—				—	—
bela nobilis (*rugulata*) Møll.	?	—	—							—

	Ældre yoldialer.	Yngre yoldialer.	Ældre arcaler.	Middl. arcaler & ældre portlandialer.	Yngre og yngste arcaler & portlandialer etc. øvre myab. Smål.	Cyprinaler etc.; lavere myab. Smål. øvre myab. Kristianiadal.	Ældste cardiumler, laveste myab. Smål., lavere myab. Kr.aniadal.	Yngre cardiumler, øverste ostrææler & banker.	Isocardialer og øverste tapesbanker.	Scrobicularialer og lavere tapesbanker.
b. tenuicostata, M. Sars					—					
b. trevellyana, Turt.					—				—	—
trophon truncatus, Strøm (& var. *major*)	?	—							—	—
t. clathratus, Lin. (& var. *major* etc.)					—	—	—	—	—	—
buccinum grønlandicum, Chemn. . . .	?				—					
b. terræ novæ, Beck. (var. *a* & var. *grandis*)	—									
b. hydrophanum, Hanck. (& var. div.)	—									
neptunea despecta, Lin. (& var. *carinata*)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
n. denselirata, n. sp.	—									
volutopsis norvegica, Chemn.	—									
sipho islandicus, Chemn.	—	—								
s. togatus, Mørch (& var. div.). . . .	—	—	—						?	
s. brevispira, n. sp.	—									
s. Verkrützeni, Kobelt, var. *plicifera* .	—									
cylichna alba, Brown						—			—	—
c. Reinhardtii, Møll., Mørch.	?	—				—				
utriculus pertenuis, Gould. var. *turrita*										—(?)
philine quadrata, Wood									—	—
Boreale										
crania anomala, Müll.								—		—
gwynnia capsula, Jeffr.					—(?)				—(?)	—(?)
terebratulina caput serpentis, Lin. . .					—(?)				—	—
anomia ephippium, Lin.					—	—	—	—	—	—
a. aculeata, Lin.					—	—		—	—	—
pecten aratus, Gmel.					—(?)				—	—
p. septemradiatus, Müll.			—(?)		—(?)		—	—	—	—

	Ældre yoldialer.	Yngre yoldialer.	Ældre arcaler.	Middl. arcaler & ældre portlandialer.	Yngre og yngste arcaler & portlandialer etc. øvre myab. Smål.	Cyprinaler etc.; lavere myab. Smål. øvre myab. Kristianiadal.	Ældste cardiumler, laveste myab. Smål., lavere myab. Kr.aniadal.	Yngre cardiumler, øverste ostræaler & banker.	Isocardialer og øverste tapesbanker.	Scrobicularialer og lavere tapesbanker.
p. tigrinus, Müll.							—	—	—	—
p. Testæ, Bivona									—	—
p. striatus, Müll.								—	—	—
p. vitreus, Chemn.					—				—	—
lima excavata, Fabr.					—	—				
limatula elliptica, Jeffr.									—	—
l. subauriculata, Mont.										—
mytilus edulis, Lin.					—	—	—	—	—	—
m. modiolus, Lin.					—	—	—	—	—	—
m. phaseolinus, Phil.									—	—
modiolaria discors, Lin.					—				—	—
nucula tumidula, Malm					—(?)		—			—
portlandia lucida, Lov.					—				—	—
p. tenuis, Phil.									—	—
p. frigida, Torell									—	—
arca pectunculoides, Scacchi								—	—	—
limopsis minuta, Phil.					—					
cardium nodosum, Turt.									—	—
c. fasciatum, Mont.								—	—	—
c. minimum, Phil.					—				—	—
cyprina islandica, Lin.						—	—	—	—	—
astarte sulcata, da Costa								—	—	—
venus gallina, Lin.								—	—	—
timoclea ovata, Penn.							—	—	—	—
tapes pullastra, Mont.								—	—	—
lucina borealis, Lin.								—	—	—
axinus flexuosus, Mont.			—	—	—	—	—	—	—	—
a. Sarsii, Phil.						—		—		—

	Ældre yoldialer.	Yngre yoldialer	Ældre arcaler.	Middl. arcaler & ældre portlandialer	Yngre og yngste arcaler & portlandialer etc. øvre myab. Smål.	Cyprinaler etc.; lavere myab. Smål. øvre myab. Kristianiadal.	Ældste cardiumler, laveste myab. Smål., lavere myab. Kr.aniadal.	Yngre cardiumler, øverste ostræaler & banker.	Isocardialer og øverste tapesbanker.	Scrobicularialer og lavere tapesbanker.
a. ferruginosus, Forb.									—	—
cyamium minutum, Fabr.									—	—
kellia suborbicularis, Mont.									—	—
montacuta substriata, Mont.									—	—
m. Vøringii, Friele					—(?)					—(?)
tellimya ferruginosa, Mont.								—	—	—
mactra elliptica, Brown								—	—	—
abra longicallis, Scacchi					—		—	—	—	—
a. nitida, Müll.					—			—	—	—
a. prismatica, Mont.									—	—
macoma baltica, Lin.				—	—	—	—	—	—	—
psammobia ferrøensis, Chemn.								—	—	—
solen ensis, Lin.									—	—
lyonsia norvegica, Chemn.									—	—
periploma pretenue, Pulten.									—	—
thracia villosiuscula, Macg.								—	—	—
arcinella plicata, Mont.									—	—
sirphæa crispata, Lin.					—	—	—	—	—	—
teredo norvegica, Spengl.									—	—(?)
antalis entalis, Lin.									—	—
siphonoentalis lofotensis, M. Sars									—	—
s. tetragona, Brocchi										—
cadulus subfusiformis, M. Sars					—(?)					—
c. propinquus, G. O. Sars					—(?)					—
chiton Hanleyi, Bean										—
lepidopleurus cancellatus, Sow.										—
craspedochilus marginatus, Penn.									—	—
patella vulgata, Lin.								—	—	—

	Ældre yoldialer.	Yngre yoldialer.	Ældre arcaler.	Middl. arcaler & ældre portlandialer.	Yngre og yngste arcaler & portlandialer etc. øvre myabanker Smål.	Cyprinaler etc.; lavere myab. Smål. øvre myab. Kristianiadal.	Ældste cardiumler, laveste myab. Smål., lavere myab. Kr.aniadal.	Yngre cardiumler, øverste ostræaler & banker.	Isocardialer og øverste tapesbanker.	Scrobicularialer og lavere tapesbanker.
nacella pellucida, Lin.								—	—	—
tectura virginea, Müll.						—	—	—	—	—
scutellina fulva, Müll.								—	—	—
propilidium ancyloide, Forb.									—	—
fissurisepta papillosa, Seguenza . . .										—
emarginula crassa, Sow.									—	—
scissurella crispata, Flemg.					—				—	—
gibbula cineraria, Lin.								—	—	—
g. tumida, Mont.						—		—	—	—
velutina lævigata, Penn.						—		—	—	
lamellaria latens, Müll.									—(?)	—(?)
lunatia Montagui, Forb.								—	—	—
littorina littorea, Lin.						—	—	—	—	—
l. rudis, Maton						—	—	—	—	—
l. obtusata, Lin.								—	—	—
lacuna pallidula, da Costa									—	—
hydrobia ulvæ, Penn.								—	—	—
h. minuta, Totten									—	—
onoba striata, Mont.					—	—		—	—	—
o. aculeus, Gould									—	—
alvania Jeffreysii, Waller									—	—
a. cimicoides, Forb.									—	—
rissoa interrupta, Ad.									—	—
skenea planorbis, Fabr.						—		—	—	—
lovenella metula, Lovén									—	—
parthenia eximia, Jeffr.									—	—
p. spiralis, Mont.						—		—	—	—
odostomia unidentata, Mont.						—		—	—	—

	Ældre yoldialer.	Yngre yoldialer.	Ældre arcaler.	Middl. arcaler & ældre portlandialer.	Yngre og yngste arcaler & portlandialer etc. øvre myabanker Smål.	Cyprinaler etc.; lavere myab. Smål. øvre myab. Kristianiadal.	Ældste cardiumler, laveste myab. Smål., lavere myab. Kr.aniadal.	Yngre cardiumler, øverste ostræaler & banker.	Isocardialer og øverste tapesbanker.	Scrobicularialer og lavere tapesbanker.
auriculina insculpta, Mont.									—	—
a. diaphana, Jeffr.										—
eulima stenostoma, Jeffr.					—				—(?)	—(?)
taranis cirrata, Brugn. (*t. Mørchii*, Malm)					—					
thesbia nana, Lovén									—	—
trophon barvicensis, Johnst.									—	—
polytropa lapillus, Lin.									—	—
nassa incrassata, Strøm								—	—	—
buccinum undatum, Lin. (& var. div.)						—		—	—	—
neptunea antiqua, Lin.					—	—	—	—	—	—
sipho gracilis, da Costa									—(?)	—
utriculus obtusus, Turt.									—	—
diaphana hyalina, Turt.									—	—
philine scabra, Müll.					—				—	—
Lusitaniske										
anomia patelliformis, Lin.								—	—	—
a. striata, Brocchi						—	—	—	—	—
ostræa edulis, Lin.								—	—	—
hinnites pusio, Lin.								—	—	—
pecten varius, Lin.								—	—	—
p. opercularis, Lin.									—	—
p. similis, Laskey									—	—
vola maxima, Lin.									—	—
lima Loscombii, Sow.								—	—	—
nucula sulcata, Brown										—
n. nucleus, Lin.							—	—	—	—

	Ældre yoldialer.	Yngre yoldialer.	Ældre arcaler.	Middl. arcaler & ældre portlandialer.	Yngre og yngste arcaler & portlandialer etc. øvre myabanker Smål.	Cyprinaler etc.; lavere myab. Smål. øvre myab. Kristianiadal.	Ældste cardiumler, laveste myab. Smål., lavere myab. Kr.aniadal.	**Yngre cardiumler, øverste ostræaler & banker.**	**Isocardialer og øverste tapesbanker.**	**Scrobicularialer og lavere tapesbanker.**
arca tetragona, Poli										—
a. nodulosa, Müll.									—	—
cardium tuberculatum, Lin.										—
c. echinatum, Lin.						—	—	—	—	—
c. edule, Lin.							—	—	—	—
c. exiguum, Gmel.								—	—	—
lævicardium norvegicum, Spengl.									—	—
isocardia cor, Lin.									—	—
venus fasciata, Don.										—
tapes aureus, Gmel.									—	—
t. decussatus, Lin.									—	
t. virgineus, Lin.									—	—
dosinia exoleta, Lin.										—
d. lincta, Pulten.									—	—
lucinopsis undata, Penn.								—	—	—
lucina spinifera, Mont.										—
lepton nitidum, Turt.									—	—
l. squamosum, Mont.									—	—
lasæa rubra, Mont.									—	—
montacuta bidentata, Mont.								—	—	—
mactra subtruncata, da Costa								—	—	—
scrobicularia piperata, Bell									—	—
abra alba, Wood						—		—	—	—
tellina crassa, Gmel.									—	
macoma fabula, Gronov.									—	—
psammobia vespertina, Chemn.									—	—
solen siliqua, Lin.									—	—
cultellus pellucidus, Penn.									—	—

	Ældre yoldialer.	Yngre yoldialer.	Ældre arcaler.	Middl. arcaler & ældre portlandialer.	Yngre og yngste arcaler & portlandialer etc. øvre myabanker Smål.	Cyprinaler etc.; lavere myab. Smål. øvre myab. Kr.aniadal.	Ældste cardiumler, laveste myab. Smål., lavere myab. Kr.aniadal.	Yngre cardiumler, øverste ostræaler & banker.	Isocardialer og øverste tapesbanker.	Scrobicularialer og lavere tapesbanker.
solecurtus antiquatus, Pult.										—
thracia papyracea, Poli									—	—
t. convexa, Wood								—	—	—
neæra cuspidata, Olivi									—	—
n. costellata, Desh.										—
corbula gibba, Olivi								—	—	—
pholas candida, Lin							—	—	—	
lepidopleurus cinereus, Lin.									—	—
callochiton lævis, Penn.									—	—
emarginula fissura, Lin.						—		—	—	—
conulus millegranus, Phil.									—	—
capulus hungaricus, Lin.								—	—	—
trivia europæa, Mont.									—	—
lunatia intermedia, Phil.								—	—	—
hydrobia ventrosa, Mont.										—(?)
onoba vitrea, Mont.										—
cingula soluta, Phil.									—	—
alvania reticulata, Mont.										—
a. punctura, Mont.								—	—	—
a. abyssicola, Forb.										—
a. zetlandica, Mont.									—	—
rissoa violacea, Desm.									—	—
r. parva, da Costa								—	—	—
r. albella, Lov.									—	—
r. inconspicua, Ald.									—	—
rissostomia membranacea, Ad.								—	—	—
coecum glabrum, Mont.									—	—
turritella terebra, Lin.									—	—

	Ældre yoldialer.	Yngre yoldialer.	Ældre arcaler.	Middl. arcaler & ældre portlandialer	Yngre og yngste arcaler & portlandialer etc. øvre myabanker Smål.	Cyprinaler etc.; lavere myab. Smål. øvre myab. Kristianiadal.	Ældste cardiumler, laveste myab. Smål., lavere myab. Kr.aniadal.	Yngre cardiumler, øverste ostræaler & banker.	Isocardialer og øverste tapesbanker.	Scrobicularialer og lavere tapesbanker.
bittium reticulatum, da Costa								—	—	—
cerithiopsis tubercularis, Mont.									—	—
aporrhais pes pelecani, Lin.						—	—	—	—	—
triforis perversa, Lin.								—	—	—
scalaria communis, Lamk.									—	—
s. trevellyana, Leach									—	—
aclis supranitida, Wood									—	—
a. ascaris, Mont.										—
a. unica, Mont.									—	(?)
turbonilla rufa, Phil.									—	—
t. indistincta, Mont.									—	—
t. lactea, Lin.									—	—
parthenia interstincta, Mont.								—	—	—
odostomia acuta, Jeffr.									—	—
o. turrita, Hanl.								—	—	—
o. albella, Lovén									—	—
o. rissoides, Hanl.									—	—
o. conoidea, Brocchi									—	—
eulimella Scillæ, Scacchi									—	—
e. acicula, Phil.									—	—
e. ventricosa, Forb.										—
e. nitidissima, Mont.										—
eulima polita, Lin.									—	—
e. distorta, Desh.									—	—
e. bilineata, Ald.									—	—
homalogyra atomus, Phil.									—	—
clathurella linearis, Mont.								—	—	—
c. purpurea, Mont. (& var. *asperrima*)									—	—

	Ældre yoldialer.	Yngre yoldialer.	Ældre arcaler.	Middl. arcaler & ældre portlandialer	Yngre og yngste arcaler & portlandialer etc. øvre myabanker Smål.	Cyprinaler etc.; lavere myab. Smål. øvre myab. Kristianiadal.	Ældste cardiumler, laveste myab. Smål., lavere myab. Kr.aniadal.	Yngre cardiumler, øverste ostræaler & banker.	Isocardialer og øverste tapesbanker.	Scrobicularialer og lavere tapesbanker.
c. Leufroyi, Mich.									—	—
raphitoma anceps, Eichw.										—
mangelia costata, Don.									—	—
m. brachystoma, Phil.										—
m. nebula, Mont.										—
nassa reticulata, Lin.								—	—	—
n. pygmæa, Lam.									—	—
actæon tornatilis, Lin.									—	—
acera bullata, Müll.									—	—
utriculus nitidulus, Lovén									—	—
u. umbilicatus, Mont.									—	—
u. truncatulus, Brug.								—	—	—
u. mammillatus, Phil.									—	—
volvula acuminata, Brug.										—
atys utriculus, Brocchi										—
philine aperta, Lin.									—	—
p. punctata, Clark									—	—
p. pruinosa, Clark										—
spirialis retroversus, Flemg.									—	—

I alt er således for tiden 282 arter, hvoraf 63 arktiske, 105 boreale og 114 lusitaniske kjendt fossile i senglaciale og postglaciale afsætninger i Kristianiafeltet; foruden disse er fra det vestlige Norge og fra det trondhjemske yderligere kjendt vel

et halvt snes arter[1]) fossile, så at den samlede kjendte norske fossile senglaciale og postglaciale fauna af skaldækte mollusker nu er ikke langt fra 300 (294) arter, medens *M. Sars* fra Norges senglaciale og glaciale afleininger 1865 anførte tilsammen 183 arter.

---

[1]) Nemlig *rhynchonella psittacea*, *waldheimia septigera*, *crenella decussata*, *lutraria elliptica*, *macoma tenuis*, *odostomia pallida*, *rissoa Sarsii*, *eulima intermedia*, *mangelia attenuata*, *bela harpularia*, *cylichna cylindracea*; disse arter er alle fundne af *M. Sars* og *H. Friele*. Desuden anfører *G. O. Sars* (l. c. p, 375) *craspedotus Tinei*.

Tilføielser og rettelser.

Yoldialeret.

Foruden på de tidligere fremfundne forekomster af det ældre yoldialer er under sidstleden sommer yoldiafaunan yderligere påvist på følgende lokaliteter:

Vallø. Vest for Vallø i skov nær gården *Uldviken* var for tilveiebringelse af et påtænkt vandbassin for Vallø værk foretaget en større gravning dels for bassinet selv dels for en rende, der skulde lede vand fra samme; forekomsten lå ca. 20 m. o. h. Det ved disse gravninger blottede profil viste ved mit besøg:

øverst grus og gul sand, grovt med ofte store sten, 1 til 1.5 m. mægtigt og mere nedover skråningen mod Vallø; dette grus er udskyllet (af ældre morænemateriale) i postglacial tid, thi i samme fandtes postglaciale skjæl[1]);

derunder stenet gråt *yoldialer*, blottet i ca. 2 meters mægtighed, med:

portlandia arctica, Gray; stor og i mængde, tildels usædvanlig godt vedligeholdt;

leda pernula Müll., og var. *costigera*, Leche ligeså i mængde og i store explr.;

nucula tenuis, Mont., var. *expansa*, Reeve, ret hyppig og stor;

---

[1]) Her fandtes følgende arter: *mytilus edulis, timoclea ovata, cardium echinatum, c. edule, lucina borealis, littorina littorea, bittium reticulatum, nassa reticulata, buccinum undatum etc.*

axinus sp.
macoma calcaria, Chemn., hyppig og stor (op til ca. 40 mm. lang), mest dog en mindre meget langstrakt form;
saxicava arctica, Lin, den i yoldialeret herskende var., sparsomt;
lunatia grønlandica, Beck, i meget store explr.;
sipho sp. (an *togatus?*) et ungt explr.;
neptunea despecta, Lin., et brudstykke.

Også ved selve *Vallø* var på det nyanlagte petroleumsraffinerværk gravet i grunden, hvorved var fundet overalt i høide 1—2 m. o. h. og lavere *yoldialer* med samme fauna som ved den ovenfor omtalte forekomst (*portlandia arctica*, Gray i mængde, *leda pernula*, Müll. ligeså, *macoma calcaria*, Chemn. og *saxicava arctica*, Lin., begge sparsomt, *buccinum terræ novæ*, Beck 1 explr. og *lunatia grønlandica*, Beck 1 explr.) Også her overleiedes yoldialeret af *postglacial sand* med *cardium*, *littorina littorea* etc.; det fortjener at bemærkes, at i denne postglaciale sand tildels blot 1/2 — 1 meter o. h. endnu ikke fandtes spor af *mya arenaria*, Lin., der er ganske almindelig i stranden.

Omkring vandtårnet ved petroleumsraffinerværket flade med klappersten af rombeporfyr, dannende overmåde udpræget strandvold nogle få meter over havet.

Af de tidligere undersøgte forekomster ved Tønsberg besøgtes under sommeren pány jernbaneskjæringen ved *Kjellebollen*. Profilet var nu forsåvidt forandret, som det parti, hvori de postglaciale fossiler fandtes nu var omtrent helt fjernet; det nuværende profil viste endnu tydeligere end før en undre lerbænk af yoldialer med overleiende moræncgrus og derover en øvre bænk af yoldialer, overleiet af postglacialt grus, — altså endnu tydeligere end før bevisende en temporær fremrykning af iskanten efter afsætningen af den undre lerbænk.

I det bortførte materiale af det øvre lag med postglaciale fossiler fandtes foruden de tidligere omtalte arter også de p. 484 nævnte; det er dog at mærke, at på p. 484 den fundne

tapes-art er anført som *t. decussatus*, Lin. Nærmere undersøgelser viste imidlertid, at her foreligger en varietet af *tapes pullastra*, Mont., der står meget nær ved *t. decussatus*.

Ved *Tønsberg teglværk* fandtes i yoldialeret her foruden de før omtalte arter også *nucula tenuis*, Mont., var. *expansa*, Reeve, en stor form, *saxicava arctica*, Lin., *buccinum terræ novæ*, Beck, var. *α* samt endelig som *ny* for yoldialeret et stort, prægtigt, fuldstendigt explr. af

volutopsis norvegica, Chemn.

Også denne form er en ægte arktisk art overalt som det synes temmelig sjelden. Den anføres af *G. O. Sars* fra vort lands nordkyst fra Lofoten til Vadsø, fra 50—100 favnes dyb. Arten er omtrent circumpolar og synes oftest at optræde på dybere vand, men er dog også kjendt fra mindre dyb, f. ex. fra Vestgrønland fra 12—16 fv. (*Posselt & Jensen* l. c. p. 190). Det ved Tønsbergs teglværk fundne exemplr. var forøvrigt på de første vindinger tildels bedækket af bryozoer og af *spirorbis* sp.

Forekomster ved Sandefjord.

Allerede prof. *Helland* nævner i sin bog om „Jarlsberg og Larviks amt" forekomst af skjæl i leret ved *Himberg*, strax foran raet, ca. 5 km. vest for Sandefjord; han fandt her følgende arter:

Macoma calcaria, Chemn., *saxicava pholadis*, Lin. og *lunatia grønlandica*, Beck. Dette tydede på forekomst af yoldialer, hvorfor amanuensis *P. Øyen* i juni 1900 foretog en befaring af forekomsten, hvorved fandtes *portlandia arctica*, Gray i en mindre form; den samme fandtes også noget længere øst ved Furustad skolehus. Senere bestemte jeg høiden af forekomsten ved Himberg til 45.5 m., idet det skjælførende ler, der var fundet ved brøndgravning på gårdspladsen sammesteds, lå ca. 4.5 m. under denne, hvis høide o. h. bestemtes i forhold til den nærliggende Joberg jernbanestation til ca. 50 m.

Disse høitliggende forekomster tilhører, som den mindre form af *portlandia arctica*, såvelsom forekomsten af *lunatia grønlandica* antyder, antagelig det *yngre yoldialer*.

Forekomster ved Nevlunghavn og på Jomfruland.

Undersøgelserne over yoldialerets udbredelse i Kristianiafeltet havde, som ovenfor anført, bragt det faststlåede resultat, at *portlandia arctica* og den samme ledsagende fauna *kun findes udenfor raet*, men her også overalt, hvor hidtil de ved raets fod optrædende lerforekomster er undersøgt, som det ældste ler umiddelbart på den skurede undergrund.

To interessante prøver på dette resultat bekræftede samme yderligere.

1) Ved en exkursion med studenterne høsten 1900 til *Nevlunghavn* anmodede jeg amanuensis *Øyen* (medens jeg selv med studenterne besøgte den mærkelige kontaktzone i nærheden) om at undersøge ved gravning i stranden, der danner foden af den langsomme skråning af raet mod bunden af den store åbne bugt, ca. ½ km. nord for strandstedet, om her ikke muligens skulde findes yoldialer.

Det viste sig da ganske rigtig, at så var tilfælde; ved gravning i stranden til ca. ½ meter under havfladen fandtes på et dyb af ½ m. under overfladen en nokså rig forekomst af yoldialer; den vanskelige adgang til gravning (der foretoges ude i vandet, som naturligvis strax fyldte det opgravede hul) gjorde, at udbyttet af skjæl dog blev forholdsvis ringe. Disse skjæl, der kom op sammen med skjæl fra det tynde lag af overliggende yngre ler og med recente skjæl, omfattede følgende arter tilhørende yoldialerets fauna:

nucula tenuis, Mont. hyppig, tildels i hele explr., men gjennemgående i små individer;
leda pernula, Müll., et par hele, ikke meget store (21 mm.) explr.;
portlandia arctica, Gray, talrig i hele explr. og enkelte

skaller; formen er den normale, tildels lidt mere fladtrykt, end sædvanligt, men explr. gjennemgående små, alm. længde 15 mm., undtagelsesvis 17.5 mm.;

yoldia hyperborea, Lovén; flere explr.;

macoma calcaria, Chemn., talrige explr. af den for yoldialeret sædvanlige type; længde 42 mm.

natica affinis, Gmel., var. *clausa*, Brod. & Sow.; brudstykker af et par explr.; længde 27 mm.

Denne fauna viser sig ved forekomsten af *yoldia hyperborea*, såvelsom ved størrelsen af *leda pernula* og *portlandia arctica* antagelig at henhøre til det *yngre yoldialer*; det er vistnok ingen tvivl om, at det ordinære ældré yoldialer med den store form af *portlandia arctica* o. s. v. forekommer under dette ler.

2) Efter dette resultat af denne undersøgelse efter yoldialer umiddelbart ved foden af raet i stranden ved Nevlunghavn lå det nær også at få på det rene, hvorvidt ikke også på *Jomfruland* den høiarktiske yoldiafauna skulde være opbevaret i ler foran ydersiden af raet sammesteds. Oplysninger om de løse afleininger på Jomfruland findes i en afhandling af *Keilhau* fra 1842[1]); i hans beskrivelse karakteriseres denne lange flade ø, der utvivlsomt udgjør en fortsættelse af raet, som „hovedsageligen en fladthvælvet indtil 40 Fod høi Leerbanke, hvorover et Lag af Sand og Steen er udbredt“. Ved boringer i anledning af fyrets opførelse fandtes på 8 forskjellige steder overalt under de overliggende grus- og sandmasser (8—19′ mg.) tilsidst ler; ved boring i selve stranden udenfor foden af ryggen fandtes strax ler. Det syntes derfor rimeligt, at her måtte optræde yoldialer. At dette er tilfældet bekræftedes ved en henvendelse til hr. gårdbruger *Chr. A. Sørensen* på Jomfruland, der velvilligst lod foretage en gravning ved *Tangbugten* nær gården *Lykstad*, hvorfra ind-

---

1) *B. M. Keilhau.* „Reise fra Christiania til den østlige Deel af Christiansands-Stift i Sommeren 1840“; Nyt Mag. f. Nat. b. 3, p. 174.

sendtes prøver af det opgravede grove, gråblå, stenblandede ler, der var fundet ved gravningen. I leret udplukkedes og bestemtes følgende skjæl (mest som skjælrester, ødelagte ved gravningen):

portlandia arctica, Gray;
nucula tenuis, Mont. var. *expansa*, Revee
macoma calcaria, Chemn. flere explr. (længde 30—35 mm.) af den for yoldialeret karakteristiske form.

Skjællene var optaget nær under overfladen og var derfor stærkt forvitrede og smulrende; efter hr. *Sørensen*'s oplysninger er skjællene i lidt større dyb nede i leret „ganske hele“.

Efter de nu foreliggende resultater over *yoldialerets* (det ældre og det yngre) udbredelse i Kristianiafeltet er det således nu kjendt på følgende forekomster, alle udenfor og de fleste umiddelbart udenfor raet:

Tangbugten, Lykstad, Jomfruland;
Bugten ved Nevlunghavn;
Himberg og Furustad skolehus mellem Sandefjord og Larvik;
Ranviken ved Sandefjord;
Tønsberg teglværk, Nøtterø;
Uldviken skov nær Vallø og petroleumsraffineriet Vallø strand;
Kjelleollen, Teglhagen og Auli bro ved Tønsberg;
Vandreservoiret Åsgårdstrand
Koterud strand og Vestmanrød brygge mellem Åsgårdsstrand og Horten;
Syd for jernbanestationen og bag Sørby's hotel Horten;
Charlottenberg teglværk, Jelø vestside, Moss;
Lund på Jelø;
Framnæs teglværk, Verlebugtens vestside;

Moss teglværk, Verlebugtens østside, Moss;
Tom teglværk, Råde
Ellinggård teglværk, Onsø
Evje teglværk ved Glommen.
S. og N. Valle teglværker Glommen
Alvim spinderi „ —
Årum teglværk „ —
Sarpsborg by „ —
Holm teglværk „ Torsnæskilen.
Heje teglværk „ —
Torsø teglværk „ —

I alt er yoldialeret således nu påvist på 30 forskjellige forekomster, alle beliggende udenfor raet, på begge sider af Kristianiafjorden helt fra Kragerøtrakten (Jomfruland) til henimod rigsgrensen. I virkeligheden findes det ved tilstrækkelige gravninger eller boringer omtrent overalt udenfor raet, mangesteds blottet sammenhængende over store strækninger.

Foraminifererne i yoldialeret. P. 33 er opregnet de i yoldialeret ved Moss af *H. Kjær* bestemte arter; hr. *Kjær* har senere meddelt mig, at endel explr. af den som *polystomella striatopunctata*, Park. & Jones, var. *incerta*, Williamson anførte art nærmest må henføres til *polystomella arctica*, Park. & Jones, en ægte høiarktisk form.

Forekomster af yoldialer i Bohuslän og Halland.

For sammenligning med norske forekomster foretog jeg i juli dette år ledsaget af amanuensis *P. Øyen* en kort oversigtstur i Bohuslän og Halland.

Ved Venerns sydende søgtes forgjæves efter skjæl i leret ved *Skaven* og *Korsberga* teglværker; her fandtes kun et gult magert, noget oxyderet ler uden spor af skjæl.

Den gamle forekomst ved Akersvass, hvor først *Hisinger* (1828) fremfandt *portlandia arctica* besøgtes, men uden at det her lykkedes at fremfinde skjæl, da ingen gravninger i det her optrædende yoldialer forefandtes[1]).

Ved Götaelf er som bekjendt på adskillige steder fundet ler med *portlandia arctica* under yngre overleiende ler; særlig mudres store explr. (op til 28 mm.) af den typiske form op fra elvebunden ved Gøteborg.

Jeg besøgte flere forekomster af yoldialer i Halland; således fandtes *portlandia arctica* (dog blot epidermis, skallet var helt opløst) dybt nede i lertaket i teglværket ved Slottsmöllan nær Halmstad. Ligeså fandtes en liden form, høist 10 mm., af *portlandia arctica* (sammen med små former af *macoma calcaria*, *saxicava arctica*, endvidere rester af en *buccinum* etc. ved *Särdals* teglværk, ca. 5 km. fra Harplinge station, nogle få, høist 10 meter o. h.; forekomsten er nævnt af *Lundbohm* som rig på skjæl, hvilket ikke ved mit besøg syntes tilfældet.

Lertaket viste et snit med et par meter yoldialer overleiet af rød sand med sten; yoldiafaunan fandtes i den øvre del af leret, der forøvrigt udmærkede sig ved påfaldende rigdom på knoller af flint, som ikke fandtes i den overliggende sand.

Af større interesse for sammenligning med norske forholde var en forekomst af *yoldialer* ved Getinge teglværk, umiddelbart ved Getinge station i Halland; stationen selv ligger 55′ o. h., lertaket ved teglværket omtrent 47′ eller ca. 14 m. o. h. Her fandtes følgende arter:

Modiolaria sp. (*an nigra?*) nogle explr., 25, 30 mm. lange, for dårlig opbevarede til at arten sikkert kunde bestemmes;

---

[1]) Ved *Holmen* teglværk strax s. f. sluserne ved Götaelv nedenfor Trollhättafaldene fandtes ikke yoldialer, men ler med *mytilus edulis* Lin. liggende lige på det isskurede fjeld op til en høide af indtil 22 m. over elvens nivå. Dette mytilusler som findes meget udbredt i Gøtaelvens dal er utvivlsomt et yngre senglacialt ler (confr. leret ved Kasen nær Uddevalla, p 323—324).

portlandia arctica. Gray, liden form, ca. 12—15 mm., mest mindre, enkelte explr. opimod 20 mm., ikke meget hyppig;

macoma calcaria Chemn, alm., mest ca. 30 m m., sjelden større, op til 33 mm.;

lyonsia arenosa, Møll., et enkelt meget godt opbevaret explr.;

saxicava arctica, Lin., en liden typisk form, ikke hyppig;

natica affinis, Gmel., var. *clausa*, et par ret store explr.;

lunatia grønlandica, Beck, stor, talrige explr.;

buccinum terræ novæ, Beck, var. *α* Mørch, Leche, en række gode explr. af den karakteristiske tyndskallede form;

buccinum terræ novæ, var. *grandis*, W. C. B., et enkelt explr.;

sipho togatus, Mørch, et antal explr. af den ved Moss herskende korte form, og en del af den slanke ved Valle almindelige form; på enkelte explr. endog epidermis opbevaret;

neptunea despecta, Lin., et halvt snes gode explr., dels af hovedformen, dels af var. *carinata*, ikke meget stor;

balanus Hameri, Asc., en middels stor form.

Denne fauna har en påfaldende lighed med det norske yoldialers fauna, særlig med faunan i yoldialeret ved Glommen og ved Moss; den hyppige optræden af de samme varieteter som på disse forekomster af arter som *buccinum terræ novæ*, var *α*, af *sipho togatus* etc. erindrer så meget om det norske yoldialer, at man er stærkt fristet til at antage, at leret ved Getinge om end måske ikke ganske samtidigt med det smålenske yoldialer dog åbenbart må tilhøre samme faunistiske periode. Leret ved Getinge er nu temmelig sikkert også afsat foran iskant. Ligesom det norske yoldialer er afsat foran raet, er derfor også leret ved Getinge vistnok afsat foran kanten af indlandsisen; uagtet den langt sydligere beliggenhed, helt nede i Halland, skulde synes at måtte lede til den formodning at yoldialeret ved Getinge skulde tilhøre et

tidligere trin af israndens tilbagerykning, turde det i betragtning af faunans nære overensstemmelse med særlig faunan i leret ved Moss fortjene at undersøges nærmere, hvorvidt ikke alligevel aldersforskjellen måske er mindre, end man på forhånd skulde være tilbøielig til at antage[1]).

Yoldialer og arcaler fra Trondhjems omegn (p. 124 ff.).

Under sidstleden sommer har *P. Øyen* foretat omfattende undersøgelser af lerlagene i det Trondhjemske. Det er derved bl. a. bekræftet, at den p. 126—129 omtalte forekomst virkelig stammer fra Klæbu. Ved selve udløbet af Selbu sjø findes neppe yoldialer.

Landets høide over havet under den store nedisning (p. 86 ff.).

Efter at dette afsnit var trykt, udkom *A. Jensen*'s afhandling: „Grundvandsformer i det norske Hav“[2]) og senere hans notis: „Hvorfra stamme Otolitherne i „Ingolfs“ Bundprøver“[3]).

Det førstnævnte arbeide bestyrker yderligere den opfatning, at de i det norske hav på store dyb fundne grundvandsformer ikke kan henføres til istransport, men må forklares ved en stor sænkning. Forholdet mellem denne sænkning (og den til samme svarende tidligere betydelige hævning) til de store hævninger og sænkninger under den ozarkiske periode

[1]) Efter at ovenstående var opsat, erholdt jeg *H. Munthe's* afhandling: „Om faunan i Vestgötaslättens yoldialera,“ Geol. fören. i Stockh. förhandl. p. 23, h. 2, 1901. *Munthe* fremsætter her den tanke, at de i vestre Halland påviste endemoræner skulde kunne paralleliseres med den ældste del af de sydnorske raer og at disses yngste del skulde kunne være samtidige med den sydlige mellemsvenske moræneliniе. Om denne opfatning er rigtig, hvorom jeg ikke tør udtale nogen mening, er overensstemmelsen mellem faunan i yoldialeret ved Getinge og ved Moss vel forståelig.

I så fald turde den ovenfor (p. 115—116) udtalte, på svenske geologers tidligere meninger baserede, opfatning af Mälardalens yoldialer som adskillig yngre end selv det *yngste* norske yoldialer også trænge at korrigeres. (Tilføiet i korrekturen).

[2]) Vid. Medd. fra d. naturhist. Foren. Kjøbenhavn, 1900, p. 229—239.

[3]) Ib. p. 251—254.

(Sẽrra-tiden, Le Conte), særlig som de kjendes af de amerikanske geologers arbeider, har jeg søgt at redegjøre for under en forelæsningsserie i Gøteborg i januar og februar d. å., tildels også allerede under en foredragsserie i Baltimore, april 1900. — — — I anledning af dr. *A. S. Jensen*'s notis om otoliterne vil jeg ikke undlade at fæste opmærksomheden på et spørgsmåltegn (ovenfor p. 90 l. 8 fra oven) ved min omtale af deres mulige betydning for sænkningshypotesen; dette spørgsmålstegn hidrørte fra prof. *Nansen*'s antagelse om, at der vilde findes bundfiske på intermediære dyb i det norske hav, en antagelse som ved sidste sommers hydrografiske undersøgelser bekræftedes, og hvorved otoliternes betydning for spørgsmålet gjøres tvivlsom.

Landspladens høide under sidste nedisning (p. 100 ff.).

I anledning af dette afsnit må tilføies, at jeg, da samme blev skrevet, ikke var opmærksom på, at allerede tidligere end *G. O. Sars*'s fund af littorale skjæl på den kontinentale platform, en række sådanne fund er omtalt af *Godwin-Austen* (1849) fra bankerne SV. for Irland etc. Det er således her tale om et meget almindeligt udbredt forhold. Dettes betydning som bevis for en sænkning er draget i tvil af *A. C. Johansen* i hans særdeles interessante afhandling: „Om Afleiringen af Molluskernes Skaller i Indsøer og i Havet“ [1]). Denne tvil er imidlertid i alle fald for bankerne langs den norske kyst uberettiget, idet selve bundens beskaffenhed („små tilrundede og glatte stene, hvis påfaldende lighed med fjærestene er iøinefaldende“, *G. O. Sars* l. c.) viser, at her ikke kan være tale om en udskylning fra land, men blot om en virkelig forandring af strandlinien, som det, da samme forhold gjenfindes over hele den kontinentale platform, er rimeligt at henføre til en sænkning over store områder.

---

[1]) Vid. Medd. f. d. naturhist. Foren. Kjøbenhavn, 1901; p. 43 anm. (Sep. aftr.).

En anden sag er det vel måske med den af Jeffreys fra Porcupine-expeditionen omtalte forekomst udenfor Portugals kyst (se p. 99), der kanske kan forklares som af *Johansen* antaget ved udskylning.

Jeg beklager forøvrigt, at *Johansen*'s interessante afhandling er kommet mig så sent ihænde, at det ikke var muligt at tilgodegjøre sig den ved det ovenfor fremlagte studium af skjælbankerne, — uagtet dette neppe vilde have ført til væsentlige forandringer i resultaterne.

Det ældre arcaler (p. 116 ff.)

der er meget udbredt ved Sandefjord fandt jeg (i omtrent samme høide som det yngre yoldialer (midtveis til Larvik) i høide 42 m. o. h. ved *Vierik*, et stykke vest for byen; faunan var den sædvanlige: en stor form af *arca glacialis*, Gray, *macoma calcaria*, Chemn., *siphonodentalium vitreum*, M. Sars, *lepeta coeca*, Müll. etc.

Det midlere og det yngre arcaler.

En række af forekomster af disse er besøgt, siden de afsnit, der omhandler samme, tryktes; da der ikke er fremfundet nogen nye former og forekomsterne heller ikke forresten frembyder særlig interesse, anser jeg det overflødigt at nævne videre herom.

Om forekomsten ved *Bækken*, V. Aker (p. 170—173) se rettelsen p. 245.

Oversigt over sænkningen (p. 196—205).

Det afsnit, der omhandler den forskjellige hastighed af sænkningen under tidsrummet mellem afsætningen af raet og de epiglaciale moræner (se p. 199—200) må læses med erindring om de i bogens senere del (p. 257, p. 298—300, p. 302, p. 307—310, p. 327—332 etc.) fremlagte resultater om sænkningens og hævningens forskjellige forløb i de periferiske

og centrale dele af det nedisede område, hvoraf fremgår, at forudsætningen om *samtidig* proportional indsynkning ikke kan være rigtig, hvilket jo forøvrigt også p. 200 er antaget.

De øvre tapesbanker ved Kristiania (p. 389 ff.).

Her kan tilføies fundet af en skjælbanke i Kristiania by på *den nye fødselsstiftelses tomt*, nær Stensberggaden, i samme nivå som banken på Ekebergs løkke. Ifølge *Øyen's* meddelelse består forekomsten ligesom sidstnævnte banke for en stor del af tæt sammenpakkede østers med sammenklappede skaller; mægtigheden af banken ca. 1/2 m. Følgende arter fandtes:

anomia striata, *a. aculeata*, *ostræa edulis*, *pecten septemradiatus*, *p. varius*, *mytilus edulis*, *cyprina islandica*, *timoclea ovata*, *cardium edule*, *c. fasciatum*, *c. echinatum*, *corbula gibba*, *abra alba*, *astarte compressa* (*nicania Banksii*), *astarte elliptica*, Brown, *saxicava pholadis*, *aporrhais pes pelecani*, *nassa reticulata*, *bittium reticulatum*, *littorina littorea*; *protula borealis*, *balanus crenatus*.

P. 622 ff. Det bemærkes, at *A. Hollænders* afhandling (Geol. fören. i Stockholm förhandl. b. 23, p. 231 ff,) først kom mig ihænde efter at dette afsnit var trykt.

P. 572—575. Det bemærkes, at enkelte af de i afhandlingen som boreale opførte arter måske burde været opført snarere som arktiske; dette gjælder navnlig: *modiolaria discors*, *velutina lævigata*, *lacuna pallidula*, *skenea planorbis*.

For andre arters vedkommende har jeg været i tvivl om de burde opføres som lusitaniske eller boreale; en vis vilkårlighed kunde her ikke undgåes. At imidlertid i det hele afgrensningen har nogenlunde truffet det rette synes fremgå af den regelmæssige forandring i faunans sammensætning, som viser sig i de på samme baserede tabeller. — —

P. 484 linie 9 franeden og p. 528 linie 9 fra oven står *tapes decussatus*; skal begge steder være *tapes pullastra*.

På grund af de tildels vanskelige forhold, hvorunder korrekturen på dette arbeide er læst, er der indløbet en del trykfeil; jeg vilde derfor gjerne have tilføiet en trykfeilsliste. Det har imidlertid desværre på grund af omstændighederne været umuligt at få en sådan færdig ved bogens afslutning.

Summary of the Contents.

On the Late Glacial and Postglacial Changes of Level in the Kristiania-Region.

Pp. 3—205. I. **The Subsidence.**

Pp. 3—8. The great terminal moraine ridges — *the ra's* — on both sides of the Kristiania Fjord were formerly, especially by *De Geer*, commonly supposed to indicate the uttermost limit of the last great ice sheet; on pp. 3—8 it is proved that this opinion cannot be right, because the land outside and indside the ra does not differ. The rock surface on both sides of the ra is equally polished and scratched, and the scratchings are equally fresh, and engraved in the same direction, etc., and the scratchings outside the ra are only covered by the ground moraine or by a marine clay, the *yoldia clay*, that without all doubt originates from the last ice epoch. It is therefore evident that Southern Norway, (especially the Kristiania Region) along the south coast, has also, during the last ice epoch, been completely covered by the land-ice out to the extreme limit of the land-mass itself, and even beyond this limit.

Pp. 8—30. A. **The Older Yoldia Clay.**

A few years ago only one occurrence of yoldia clay with 3 (4) species was known from Southern Norway. Through the

investigations of the author, about 30 occurrences are now known (see p. 669) with 25 species of mollusca, etc.

It is proved that in Southern Norway the yoldia clay occurs *exclusively* outside the ra; the occurrences known are distributed along the south coast, — — from the frontier of the kingdom in the east to the island Jomfruland (p. 667), where the ra crosses the sea in the form of a long barrier outside the coast. The yoldia clay is the fine silt and mud, deposited by the water melting from the ice in front of the land-ice. The main occurrences of the yoldia clay of the Kristiania region are indicated on the map, p. 28, by dark round spots; they are enumerated on p. 669.

Pp. 31—54. The Fauna of the Yoldia Clay.

The molluscfauna of this clay comprises the following 26 species and a number of varieties of the same:

pecten islandicus, Müll.; *modiolaria nigra;* Gray; * *portlandia arctica*, Gray; var. *siliqua*, Reeve, var. *portlandica*, Reeve, var. *inflata*, Leche, var. *nux.*, W. C. B.; *yoldia hyperborea*, Loven; * *leda pernula*, Müll. & var. *costigera*, Leche; *nucula tenuis*, Mont., var. *expansa*, Reeve; *macoma calcaria*, Chemn. & var. *maxima*, W. C. B.; *lyonsia arenosa*, Møll.; *saxicava arctica*, Lin. & var. *uddevallensis*, Forb.; *lepeta coeca*, Müll. & var. *major*, W. C. B.; *natica affinis*, Gmel., var. *clausa*, Brod & Sow; *lunatia grönlandica*, Beck.; *bela nobilis*, Møll. (*b. rugulata*, aut.) *; *admete viridula*, Fabr.; *buccinum terræ novæ*, Beck, var. *grandis*, W. C. B. & var *α*, Mørch, Leche; *buccinum hydrophanum*, Hanck. var. *elata*, Friele, & var. *fuscorufescens*, Poss. & var. *texturata*, Poss.; *neptunea despecta*, Lin. & var. *carinata; neptunea denselirata*, n. sp.; *volutopsis norvegica*, Chemn. (conf. p. 666); *sipho togatus*, Mørck & var. *Pfaffii*, Mørch & var. *sinuosa*, W. C. B., & var. *vallensis*, W. C. B.; *sipho brevispira*, n. sp.; *sipho islandicus*, Chemn.; *sipho Verkrützeni*, Kobelt var. *plicifera*, W. C. B.; *trophon truncatus*, Strøm & var. *major*, W. C. B. *; *cylichna Reinhardti*, Møll. Mørch. *

The 5 forms marked * are only known from the younger (upper) yoldia clay (see below).

The species of mollusca of the yoldia clay are all of them high arctic and nearly all known living in the Kara Sea. On p. 33 are enumerated a number of foraminifera collected in the yoldia clay near Moss; on p. 670 *polystomella arctica*, Park. & Jones, a typical high arctic species, is added to this list.

Pp. 55—73. **The Depth of the Deposition of the Yoldia Clay.**

In this chapter is given an explicit inquiry into the important question of the depth of the deposition of the yoldia clay. An attempt is made to prove that the typical and common species of the yoldia clay live in abundance in the high arctic seas only at depths from about 10 to 30 metres; a number of high arctic species living at greater depths (as for instance *pecten grönlandicus*, *arca glacialis*, *portlandia lenticula*, *siphonodentalium vitreum*, the deepwater species of *margarita*, *bela*, etc.) have never been found in the typical older yoldia clay with the great varieties of *portlandia arctica*, *macoma calcaria*, etc.

As the yoldia clay on Jomfruland, at Nevlunghavn, Sandefjord, Tønsberg, Asgårdsstrand, Horten, Moss, in Råde by the Glommen, etc. occurs on the present shoreline (and only a few metres above it) it is justifiable to conclude that at the time of its deposition, the Kristiania region can only have been submerged about 20—30 metres deeper than it is at present.

Now the yoldia clay in all the occurrences enumerated also continues below the surface of the sea, and fossil valves of *portlandia arctica* are dredged up from the sea-bottom all round the coast of Norway, from depths down to more than 70 fathoms. It is then without all doubt extremely probable, that during the earlier time of the deposition of the older yoldia clay, that is, before the ra-time, the land, especially Southern Norway and the Kristiania region, must have been uplifted higher above the sea than it is at present.

Pp. 73—79. **The Time of the Deposition of the Yoldia Clay.**

In this chapter it is stated that the older yoldia clay of the Kristiania region has never been found inside the ra; being situated immediately outside the ra, it must have been deposited during the formation of the ra itself; the yoldia clay at a greater distance from the ra must have been deposited at a somewhat earlier time.

As the yoldia clay at a greater distance from the ra (on the sea-bottom or along the shore) occurs below, or only a few metres above, the sea-level, while the yoldia clay *on* the side of the ra itself, on the contrary, is found up to 40—50 metres above the present sea-level, we must conclude that the Kristiania region at the beginning of the deposition of the yoldia clay (at some earlier time than the ra-station of the ice-border) must have been situated *higher* than it is at present, and that then, during the retreat of the ice-front to the ra-station, and further during the formation of the ra, it must have been continually *sinking*, — from about 50 m. or more *above* to about 70—75 m. *below* the present sea-level. Even during this time of the ra-station, the climate must have been changed, as is proved by the circumstance, that the great form of *portlandia arctica* and some of its companions were already on the retreat from the south coast of Norway.

Pp. 79—85 contain a comparison between the yoldia clay of the Kristiania region and the corresponding yoldia clays from the west coast of Sweden and from Vendsyssel in Jutland.

Pp. 86—100. **A Discussion on the Level of the Kristiania Region during the Time of the Great Ice-Sheet.** The occurrence at great depths of the Norwegian Sea of the high-arctic fossil shallow-water mollusca of the yoldia-fauna (p. 88, list of fossils from the dredgings during the Norwegian North Atlantic Expedition near Spitzbergen by *H. Friele*; p. 89, list of fossils from the Danish Ingolf Expedition between Iceland and Jan Mayen; by *Ad. S. Jensen*) is explained by the hypothesis, that

the sea-bottom, during the time of the greatest ice-sheet of Europe, must have been uplifted at least 2600 metres higher than it is at present. In a discussion of this hypothesis, Dr. *Frithjof Nansen* (pp. 94—96) concludes that the explanation of the occurrence of arctic shallow-water fossils in the great depths of the Norwegian Sea by the theory of transportation by *floating ice* or *icebergs* from the Polar Sea in recent time, is extremely improbable. If so, no other explanation is left than the supposition of a former uplift of the sea-bottom.

Pp. 100—111. **A Discussion of the Level of the Kristiania Region during the Last Ice-Sheet.** This chapter first discusses the littoral shellbanks of the continental platform along the Norwegian west coast at the depths of 100—200 metres: on Storeggen (*G. O. Sars*, p. 101) outside the mouth of the Sognefjord (*James Grieg*, p. 101), at Tromsø (*Sparre-Schneider*, p. 102). They are compared with corresponding littoral shellbanks on the continental platform to the south-west of *Ireland* (*Godwin Austen 1849*) at *Rockall* (the Rockall Expedition 1896—1897; pp. 105, 106) and off the Færœ Islands (the Danish Ingolf Expedition, 1898, *A. S. Jensen*; pp. 106, 107). An attempt is made to prove that all these littoral shell-banks at depths of from 100 to 300 m. are to be referred to the last interglacial time, probably to the latest part of it; the continental platform must at this time have been uplifted about 100—300 metres higher than it is at present.

It is assumed, that this uplift has continued during the last covering of Norway with a great ice-sheet. At the beginning of the melting of the ice the land has probably been situated much higher than it is at present; even sometime before the ra-station of the ice-front, the land was uplifted at least 50 metres higher than it is at present in the Kristiania region; and during the continual melting of the ra-time, the land sank still more, to about 75—100 m. lower than it is at present, during the last part of the deposition of the yoldia clay (the younger yoldia clay).

B. The Younger (Upper) Yoldia Clay and the Oldest Arca Clay.

Pp. 111—116. **The younger (upper) yoldia clay.** The sections of the clay-beds in the brickfields along the river Glommen shows at *Valle & Evje* the following profile: (1) in the lowest part of the profile immediately on the scratched floor, the *older yoldia clay* with the fauna mentioned on p. 22; (2) upon this clay, strata of a *younger yoldia clay* and (3) upon that again, strata of the *oldest arca clay* are continuonsly deposited.

The fauna of the younger yoldia clay comprises partly the same species as the older yoldia clay, but in other varieties; some new forms have also supervened (see p. 112). Thus for instance, *portlandia arctica* in the older clay reaches a length of 27—28 mm., in the younger only about 18 mm. *Macoma calcaria* in the lower clay attains as much as 52 mm., but in the upper yoldia clay is only 42 mm. long. In accordance with well known experiences regarding the relation between the size of the high arctic species and the climate (temperature of sea-water, etc.) this indicates the beginning of an amelioration of the climate during the deposition of the upper yoldia clay.

Further, it is to be remarked that this clay must have been deposited at some greater depth than the older yoldia clay, as is indicated by the change in the fauna; among the new forms living at some considerably greater depth, *yoldia hyperborea*, Lovén may especially be mentioned. On the other hand, the characteristic deep-water forms of the arca clay are still wanting. It is thus probable that the fauna of the younger yoldia clay must have lived at a depth of about 40—60 metres (instead of the 10—30 metres found in the case of the fauna of the lower yoldia clay). As the strata of the younger yoldia clay have a thickness of only 1—2 m., it is obvious from the above-mentioned circumstance that these strata are deposited during a continual sinking of the land; and as also the younger yoldia clay occurs immediately in front or at side of the ra, this sinking during the deposition of the yoldia clay must have continued

during the formation of the ra itself. A corresponding yoldia clay is known in the Western part of Sweden.

Pp. 116—123. The Oldest Arca Clay of the Kristiania Region.

The precipitation of the glacier-silt outside the ra has now further continuously deposited on the upper yoldia clay the above-mentioned *older arca clay*. From the older yoldia clay to the upper yoldia clay, and from this again to the oldest arca clay, I have found *all possible transitions*. Several forms of the fauna are common to the two last mentioned clays (such as *yoldia hyperborea, macoma calcaria*, etc.); but most species are *new* and characteristic of the *arca clay*, and are never found in the yoldia clay, *whereas the leading species of these strata, the portlandia arctica is never found in the overlying arca clay.*

The predominant leading forms of the fauna of the oldest arca clay, which comprises about 20 forms (see pp. 117, 118), are the following 4 species:

arca glacialis, Gray, *portlandia lenticula*, Fabr., *siphonodentalium vitreum*, M. Sars, *antalis striolata*, Stimpson. They are all of them high arctic species, in the Polar Sea found only at a considerably greater depth. The fauna of the oldest arca clay has therefore probably lived at the depth of about 80—100 metres. As these clay strata are only a few metres thick, and are found exclusively outside the ra, up to about 25—40 m. (at Sandefjord; see p. 670) above the modern sea-level, we must conclude that the land at the ra, immediately after the conclusion of its formation, had been sunk to about 100—125 m. lower than it is at present. A corresponding arca clay is known in Bohuslän, Sweden.

On pp. 124—131 are described *yoldia clay and arca clay* from the environs of Trondhjem and from Nordland. Among the species of the mollusca of the yoldia clay from the Trondhjem region are some that are not known in the yoldia clay of

the Kristiania region, especially *cardium ciliatum*, Fabr. and *aphrodite* (*serripes*) *grønlandica*, Chemn.

Pp. 131—152. C. The Retreat of the Ice Border from the Ra-Station to the Series of Terminal Moraines, Svelvik — Ås (the inner ra). The Middle Arca Clay, etc.

The deposition of the ra indicates a long period during which the iceborder must have remained in about the same position. After this intermission, a change in the velocity of melting must have set in, and the land-ice must have receeded proportionally very rapidly to the next great stage of repose, the series of enormous terminal moraines, which may be designated as *the inner ra-stage* — at the distance of about 20—25 km. from the outer ra.

The Svelvik moraine is one of the biggest moraines of the series of terminal moraines forming the inner ra-stage. A description of this moraine is given on pp. 131—141. From the study of the volume of the moraine, and its content of rocks from the granitite-territory of the Drammen region behind it, compared with the area of this granite-territory, the conclusion is derived, that the great difference in the depth of the outer and of the inner basin of the Drammen Fjord on both sides of the moraine (see the map, p. 133) must be explained by a shoaling up of the outer basin by a deposition of sand and silt in front of the ridge, not by the excavation of the inner fjord-basin by the glacier, during the stay of the ice-border behind the ridge.

The building-up of the outer as well as of the inner ra by stratified sand and gravels (see the figures, pp. 135, 136) up to at least 150 m. above sea-level, proves that these series of moraines have been deposited *below* sea-level.

Between the two moraine-stages of the outer and the inner ra, there are great areas covered by thick strata of clay deposited immediately on the scratched floor, and thus the oldest marine strata of this area. These clay-beds are very thick; a number of localities are described on pp. 141—149. The fauna

of this clays (see pp. 149, 150) comprises only a dozen species, nearly all high arctic species, although two (*axinus flexuosus,* and *macoma baltica*) are rather boreal. The predominating species are *pecten grønlandicus, arca glacialis, portlandia lenticula, siphonodentalium vitreum* and *antalis striolata.*

It may be remarked that *portlandia arctica* and its accompanying fauna are never found in this clay, or inside the outer ra; further it is to be remarked that the form of *arca glacialis* of this clay between the ra-s is not of the big size of the same species in the older arca clay, in which the *arca glacialis* is found up to 18 mm. in length.

These clays between the ra-s, which can be designated as *the middle arca clay* (deposited in deeper water) and the older *portlandia* clay (so called after the portlandia lenticula, and deposited at minor depths), are found up to about 150 m. above sea-level in Smålenene, and up to about 130 m. in Jarlsberg. Both the fauna and the situation of these clays at a higher level above the sea prove, therefore, that the land has sunk during the retreat from the outer to the inner ra, and during the deposition of the different terminal moraines of the stage of the inner ra.

Pp. 152—178. D. The Retreat of the Ice-Border from the Moraines of the Inner Ra to the Series of Moraines in the Kristiania Valley. The Younger Arca Clay.

After the protracted pause at the stage marked by the two series of terminal moraines of the inner ra, the ice-border has retired again more rapidly to the next station, the third great one: the series of moraines in the valleys of Drammen, Lier, Kristiania, etc. These moraines are also stratified and deposited below the sea-level like the ra-s; most of them have dammed up lake-basins behind them.

The clay-beds deposited during the recession from the inner ra-stage to the third great stand-still have been especially well

studied in the Kristiania valley, where numerous brick-fields with an abundance of excellent sections have facilitated investigations.

The experience gathered from these investigations shows that we can distinguish between a deep-sea clay in the lower parts of the valley, up to about 100—130 m. above the sea (*the younger arca clay*), and another clay deposited in some more shallow water in the higher parts of the valley, from about 100—175 m. above the sea (*the younger portlandia clay*).

The fauna of *the younger arca clay* of the Kristiania valley comprises, so far as is hitherto known, 37 species of mollusca (*lepeta coeca* and *eulima stenostoma*, Jeffr. are to be added to the list on pp. 156, 157). This fauna comprises a number of boreal forms in addition to the arctic; the proportion of arctic and boreal forms is about $^3/_5 : ^2/_5$.

The fauna of the younger arca clay is thus no more a high arctic, but a *boreo-arctic* one a conclusion that is also corroborated by the size of the high arctic species such as *arca glacialis* and *siphonodentalium vitreum*. The climate during the deposition of the *younger arca clay* near Kristiania has thus probably been about the same as it is at present in Finmark. A list of *foraminifera* of the younger arca clay will be found on pp. 161, 162.

In the *younger portlandia clay*, the fauna comprises only a few species (*portlandia lenticula, leda pernula, pecten grønlandicus* and *axinus flexuosus* are the most common species).

Pp. 178—182. E. Clay Deposits from the Last Part of the Subsidence.

After the retreat from the third series of terminal moraines, in the Kristiania valley, etc., a new pause of the ice-border has deposited a series of moraines behind the clay terrace of Lillestrømmen. Further, during the continual receding of the ice, a fifth long pause has taken place south of the ends of the large lakes of central Norway (Mjøsen, Hurdalsvand, Randsfjord, Spirilen, Krøderen, etc.). At this fifth station of recession, the most

remarkable of them all, *the epiglacial station*, enormous masses of clay strata, and upon them, farther north, of sand and gravel, are deposited on the large terrace-land of Romerike, the northern part of Ringerike, etc.

Between the third moraine station in the Kristiania valley, and the fifth (the epiglacial) moraine stage, in only a few localities vestiges of marine mollusca are found (*portlandia clay* with *p. lenticula*, etc. at *Grorud* between the 3d and the 4th station, clay with *astarte compressa*, Mont. (*nicania Banksii*, Leach), at Jøssum, between 4th stage and the epiglacial moraines).

P. 182—187. **The Lophelia Fauna.** From the time of the deepest submergence of the Kristiania region an epiglacial fauna is known, which has lived at a great depth, at least 150 metres. This is the famous dead coral-reef at Drøbak, sout of Kristiania, where the shore from 60 metres below the sea-level to about 30 metres above it is covered with the remnants of a great reef of *lophelia prolifera* (fig., p. 183). On this dead reef is found a very interesting fauna, the most characteristic form of which is the great *lima excavata*, Fabr. (fig., p. 184). A comparison with recent occurrences of this fauna in the Norwegian fjords shows, that it must have lived at Drøbak at the depth of at least 150 metres; and if we add to this 30 metres — the highest level above the sea at which this fauna is found at Drøbak we get a total of 180 metres, a figure which exactly corresponds with the upper marine boundary at Drøbak — an evidence, that the lophelia-reef was formed, partly at any rate, during the deepest submergence of the land at Drøbak.

Pp. 187—196. The Close of the Submergence.

The upper marine boundary at Kristiania is determined at 215—216 metres above the sea. As clay beds with *portlandia lenticula*, which must have been deposited immediately in front of an ice-front (they are rich in boulders dropped from icebergs, etc.) are found in the Kristiania valley up to 170 metres, the

land must have sunk nearly to the maximum of submergence as early as during the third station of the ice-border, in the upper part of the Kristiania valley.

The chapter now tries to prove, that the maximum of subsidence has occurred during the resting of the ice border at the fifth, the epiglacial station. This is proved by the fact that no marine deposits have been found behind the epiglacial moraines.

It is therefore obvious that the filling with the land-ice has prevented the ocean-water from passing over the *dams* formed by the epiglacial moraines, as long as the land had sunk to the maximum; and afterwards during the rise of the land, as the land-ice behind the epiglacial moraines began to melt, the moraines, like veritable dams, must have transformed the valleys behind them into fresh-water lakes. The so-called „relict-forms" also (see pp. 192, 193) prove nothing that is at variance with this explanation; they are brackish-water forms, which have probably swum up to the lakes while the difference of level *before* and *behind* the dams was still proportionally small.

Mjøsen and probably also the other epiglacial lakes have thus not been fjords during the epiglacial time. And the rise of the land must have begun during the stopping of the land-ice border at the epiglacial stage.

Pp. 196—205. **Summary of the Subsidence.**

A retrospective glance at the change of level and climate during and after the time of the last ice-sheet shows the following facts.

At the end of the last interglacial time, the land has probably been uplifted some hundred metres higher, than it is at present. This uplift has probably then continued during the last ice-covering, which, along the southern coast of Norway, must have reached to the extreme limit of the land. Perhaps at this time an enormous glacier has filled the Norwegian channel to its proportionally shallow part outside the Bømmelfjord and the Boknfjord.

At the beginning of the melting of the ice-sheet, the land commenced to sink. How great the amount of the whole sinking of the land has been since the maximum of the ice-covering during the time of the last ice-sheet, it is not possible to decide, although it is probable, that the part of the sinking, which we can certainly verify (the sinking from the beginning of the ra-time to the end of the epiglacial time) is only the smaller half of the whole sinking since the maximum of the last ice-covering. Perhaps the ra-time was coincident with the middle part of the sinking period.

A short time before the ra-station of the ice-border, the land had about the same position in relation to the sea-level as it has at present. During the deposition of the ra, then, the land sank (at Moss, Horten, etc.) to the level of about 100—125 m. lower than it is at present; and in front of the ra at the same time during the sinking was deposited first *the older yoldia clay*, then upon that *the younger yoldia clay*, and finally *the older arca clay*. Now the ice-border receded to the next station, the inner ra, and in front of this *the middle arca* clay (and *the older portlandia clay*) was deposited. During the time of the deposition of the outer series of moraines of this inner ra, the land sank (at As) to about 150—160 (?) m., then between the outer and inner series of moraines of this stage to about 165—175 (?) m. (at Holstad), and finally, before the moraines of the inner series (at Hougen) to about 180—185 (?) m.

Again the ice-border receded to the third great moraine-series (Kristiania valley) and thereby sank further to about 200 m. (at Kristiania); before these moraines were deposited the strata of *the younger arca clay* (and *the younger portlandia clay*). Finally, the land sank still more during the recession of the ice-border to the moraine-series of the *epiglacial* station. During this *epiglacial* time the sinking of the land ceased; the land then south of Mjøsen (at Houersæter) had sunk to about 240 (?) m. Now the uplift began.

As early as during the outer ra time, the higher parts of Central Norway were probably free from ice, so that the highest

summits formed, *„nunataks“*; at the time of the inner ra, the ice-sheet must have been so thin, that the glaciers in the peripheric parts of South Norway only filled the valleys. At the epiglacial time the ice filling of the Mjøsen valley probably reached only up to about 400 m. above sea-level.

The sinking of the land began at first in the peripheric parts, and little by little extended also to the central parts. It is probable that the *velocity* of sinking was greater during the ra time and became slower by degrees during the time of the retreat of the ice from the ra to the epiglacial station, where the sinking finally ceased, and after a protacted intermission changed to uplift.

As to the *change of climate* during the sinking, a thorough study of the mollusc fauna of the clay beds compared with the living mollusc-faunas allows of its being followed in relation to the sinking and to the retreat of the ice border. Thus during the ra-time the average temperature of the year in the Kristiania region has probably not been higher than ÷ 8° to ÷ 9° C., in the beginning of the ra-time probably still lower. During the deposition of *the younger yoldia clay* and *the older arca clay*, the average temperature has probably risen to ÷ 4° C. and to ÷ 3° C.; during the deposition of *the middle arca clay* probably from ÷ 2° C. to about + 1/2° C.; and finally, during the deposition of *the youger and youngest arca clay*, the average temperature at Kristiania has probably risen to about + 2° C., during the close of the sinking, in epiglacial time.

For the whole period of sinking between the deposition of the outer ra, and the epiglacial moraines I propose the name: »**the Kristiania period**«.

II. The Late Glacial Shell-banks and Clay-beds Deposited during the Rise of the Land.

Pp. 210—217. **The Highest Occurrences of Shells from the Kristiania Region.** At Grefsen and Arvold, just below the upper marine boundary at Kristiania (215—217 m. above the sea) Mr. *Øyen* discovered a series of shell-occurrences in littoral beds of gravel and sand, 203—208 m. above sea-level. The fauna comprises only a few species: *mytilus edulis*, Lin. *macoma baltica*, Lin., *mya truncata*, Lin., *saxicava pholadis*, Lin. and *balanus crenatus*, Brug. As *mytilus edulis* on high-arctic shores is not a littoral shell, this fauna proves, that at the time of the deepest submergence of the land, the climate cannot have been high arctic, but only a boreo-arctic, very similar to the present climate of Finmark. The shell-bearing beds were overlaid by strata of gravel with great boulders in abundance.

Pp. 218—352. The Mya-banks.

a. The Upper Mya-banks; the Level Corresponding to 0—25‰ of the Total Uplift.

Pp. 120—244. 1. **The Upper Mya-banks in the Southern Part of Smålenene** (southeast of Kristiania).

The mya-banks of this part of the country are mostly ordinary littoral shell-banks, deposited in very shallow water or in the shore-line, and generally consisting almost exclusively, or for a great part, of crumbled shells. Other occurrences are more rich in clay, a sandy shell-clay, etc.

The fauna of shell-bearing mollusca on these shell-banks is given on pp. 238, 239; it comprises 23 species. Only 17 of these are arctic, and 6 are boreal species, although some of them in arctic varieties. One of the most characteristic species is *mya truncata*, Lin. which in these upper banks in Smålenene occurs only in the arctic variety *uddevallensis* (see fig. 24, p.

230). The species of ***buccinum*** are also very significant; the typical high-arctic species of this genus are wanting, whereas boreo-arctic varieties of boreal species (e. g. var. ***coerulea***, etc. of *b.* ***undatum***, and several transition-forms between *b.* ***undatum*** and *b.* ***grønlandicum***) are very common. The common occurrence of ***mytilus edulis*** the blue mussel is characteristic. This boreal shell, as mentioned above, is wanting in the littoral zone of the high-arctic coasts. On the other hand, the size and the forms of most of the species are such as we find at the southern limit of the arctic region. All evidence thus shows that the climate during deposition of the upper mya-banks in Smålenene has been not a high-arctic, but a boreo-arctic one, such as we find to-day along the coast of Finmark in Northern Norway.

The shell-banks of this group with which we are acquainted are enumerated on pp. 239, 240; most of them are situated 155—130 m. above sea-level, by an upper marine boundary of ca. 175—160 m. above sea-level, corresponding to about 6—16 ‰ of uplift. A few occurrences (described on pp. 242, 243) are known on levels closely below the upper marine boundary in Smålenene; they are very insignificant, while the shell-mass of some of the others shows a thickness of 3—3½ metres, indicating a long rest, or very slow rise of the shore-line during their formation.

Pp. 244—257. 2. **The Upper Mya-banks in the Environs of Kristiania.** From the vicinity of Kristiania only few (8) littoral shell-occurrences from the first part of the rise of the land are known; they are enumerated on p. 245, and correspond to an uplift of ca. 9—25 ‰. The fauna of these occurrences, indicated on pp. 250, 251 and 256 comprises 25 species of mollusca, thus about the same number as that of the upper mya-banks in Smålenene. But the character of both

[1]) In this and all following tables the terms: „Høide o. h." indicates: Level above the sea; „Øverste mar. gr." indicates: „Upper marine boundary"; „Prc. af stign." indicates: „Percentage of total uplift".

faunas is rather different; for whereas in the banks of Smålenene only 1/4 of the species are boreal, and 3/4 arctic, the composition of the mollusc-fauna in the upper mya-banks near Kristiania is: 10 arctic species, 10 boreal species and 5 lusitanic species, — thus only 2/5 arctic. Of the boreal species are especially to be remarked *cyprina islandica, macoma baltica* a small form of *littorina littorea*, etc., all wanting in the upper mya-banks of Smålenene. On the other hand a number of the most characteristic of the arctic species, common in the mya-banks of Smålenene (e. g. *natica affinis*, Gmel. var. *clausa, trophon clathratus*, var. *major, buccinum grønlandicum*, etc.) are wanting in the upper mya-banks at Kristiania, and moreover *mya truncata* is here more rare, and occurs mostly in a small form with longer, thin valves, more closely related to the boreal, than to the arctic form of this species.

This comparison between the upper mya-banks at Kristiania and in Smålenene thus proves that banks corresponding with the same percentage of uplift show a different mixture of their faunas, i. e. *the banks at Kristiania and in Smålenene can not have been deposited at the same time, the uplift must have begun earlier in Smålenene than at Kristiania.*

b. The Lower Mya-banks; the Level Corresponding to 25—40 ‰ of the Total Uplift.

Pp. 258—274. 1. **The Lower Mya-banks in Smålenene.** A number of these banks, corresponding to 26—40 ‰ of the total uplift, are enumerated on p. 259; the description of the single occurrences follows, pp. 260—271. The banks at the locks of Krappeto, not far from Fredrikshald are especially interesting where a series of banks occurs from 135—187 metres above sea-level. corresponding to 16—40 ‰ of uplift.

The fauna of the lower mya-banks in Smålenene comprises, as indicated on the table on pp. 271, 272, 45 species of shell-bearing mollusca. Of these 22 are arctic, 20 boreal, and only 3 (*cardium echinatum, abra alba* and *aporrhais pes pelecani*)

lusitanic. The mixture of the fauna is thus still boreo-artic, although indicating a somewhat milder climate than the fauna of the upper mya-banks of Smålenene.

Pp. 274—281. 2. The Lower Mya-banks at Kristiania.

A number of these banks corresponding to 27—42 ‰ of uplift are enumerated on p. 275; the description of the single occurences follows on pp. 275—278. The mollusc-fauna of these banks comprises 26 species, of which only 9 are arctic, while 13 are boreal, and 4 lusitanic. — The arctic forms are almost exclusively such as are widespread down to southern degrees of latitude. The boreal forms predominate; it is to be remarked for instance, that a great form of *littorina littorea* and further the typical form of *buccinum undatum*, etc. already occur; some of the southern forms, such as *cardium edule*, *pecten tigrinus*, are not known from East Finmark. Thus the fauna of the lower mya-banks at Kristiania already indicates without any doubt a *boreal climate*, very similar to the present climate of Nordland.

Pp. 282—288. The Oldest Cardium Clay in the Kristiania Valley.

Corresponding with the mya-banks of the Kristiania Valley, a series of occurrences of fossiliferous clay-beds are known.

The more elevated of these clay beds, from the first part of the rise and corresponding to about 0—15‰ of the total uplift may be designated *mytilus-cyprina-clay*.

Somewhat lower and younger, corresponding to about 15—40 ‰ of uplift, there are other occurrences of clay, as e. g. the clays at Grorud. These clays already contain a fauna with a number of southern (lusitanic) species such as *pholas candida*, *cardium edule*, *c. echinatum*, *nucula nucleus*, *etc.* These thus confirm the experience gained from the corresponding lower

mya-banks of the vicinity of Kristiania, namely that the climate at the time of their deposition must have been a proportionally mild boreal climate.

c. The Lowest Mya-banks in Smålenene; the Level Corresponding to about 40—50 ‰ of Total Uplift.

Pp. 289—294. Both in Smålenene and at Kristiania, shell-occurrences aré known at about all levels from the upper marine boundary down to levels corresponding to about 40 ‰ of the total uplift. Below this level, littoral shell banks have hitherto very seldom been found, until typical shell banks again occur in abundunce at lower levels corresponding to the last part of the rise of the land in true postglacial time.

Of shell banks from a time when the land had already risen to about 50 ‰ of the total uplift, only one occurrence is at present known, namely from *Ravnsjø* in Smålenene. The fauna of this shell bank (see the list, p. 290) nearly agrees with the fauna of the higher shell-banks at Kristiania.

Pp. 294—302. Comparison between the Fauna of the Mya-banks in Smålenene and at Kristiania.

This comparison shows that only the *highest* mya-banks at Kristiania (level corresponding with 0—15 ‰ of total uplift) contain a fauna of a charachter as cold as the fauna of the *lower* mya-banks in Smålenene. Shell-banks of levels from about 15—40 ‰ of total uplift, at Kristiania, contain a fauna indicating a climate *considerably warmer* than the climate which must have prevailed during the deposition of the lower and lowest mya-banks of Smålenene.

The *upper* mya-banks of Smålenene contain a fauna corresponding with a climate as cold as that which we must conclude has prevailed during the deposition of the youngest arca-clay of the Kristiania Valley, — a climate very similar to the

present climate in East Finmark; but the mya-banks in Smålenene were deposited during the first rise of the land here, the arca-clay at Kristiania, on the contrary, during the last part of the sinking-period here.

Now as the climate at Kristiania and in Smålenene at the same time must have been nearly the same during the period of the rise of the land, the following conclusions may be drawn from the above-mentioned relations between the shell-depositions of the Kristiania Valley and in Smålenene:

The upper mya-banks of Smålenene were deposited during the beginning of the uplift here at the time when the land at Kristiania was still sinking (*the arca-clay*).

The lower mya-banks of Smålenene (25—40 %) *must have been deposited about contemporaneously with the uppermost mya-banks at Kristiania* (*0—15* ‰); *myabanks of a percentage of uplift of about 15—40* ‰ (*and corresponding cardium clay*) *at Kristiania must have been deposited contemporaneously with shell-banks of Smålenene of percentage of uplift of from 40 to 50 or 60* ‰. (confr. the table on p. 299, showing the composition of the various corresponding faunas in Smålenene and at Kristiania).

Shell-banks at levels corresponding with the same percentage of total uplift are thus not contemporaneous in the southern and northern parts of the Kristiania region; also the ***isoanabases*** indicating the upper marine boundary are not ***synchronic***, but *the rise has begun earlier in the southern, peripheric parts of the region once covered with the icesheet, and has also at all times been more advanced in these peripheric parts, than in the central parts of the region, at least during the first half of the uplift.*

Pp. 303—328. **Comparison between the Mya-banks of the Kristiania-Region and Contemporaneous Deposits in SW. Sweden and Jutland.**

This chapter contains a brief review of mya-banks and corresponding deposits of SW. Sweden and Jutland.

An attempt has been made to prove that the „zirphæa-strata" of *Vendsyssel* (the northernmost part of Jutland), although corresponding with about 50—80 ‰ of uplift are contemporaneous, not with the lower, but with the upper mya-banks of Smålenene. The maximum of subsidence in Vendsyssel arrived as early as the deposition of the older yoldia clay; in accordance with this, the uplift began earlier here than in the Kristiania-region. In Vendsyssel, therefore, the land had risen nearly to its present level at a time when, in the southern part of the Kristiania region, $1/4$—$1/8$ only of the total uplift was accomplished.

The table on p. 308 gives a synopsis of the comparison between Vendsyssel and the Kristianiaregion, showing the corresponding deposits and percentages of submergence and uplift[1]).

P. 309. **In Scania (S. Sweden).** Also the uplift was nearly finished (during a time of high arctic climate), while at Kristiania only an insignificant part of the rise was accomplished.

Pp. 310—327 give a brief discussion on the wellknown shell-banks, (saxicava-banks) in the environs of *Uddevalla.* An attempt has been made to prove that the conclusions, which can be drawn from these occurrences also agree with the results of comparison between the deposits of Vendsyssel and the Kristiania-region.

The conclusions about the contemporaneous levels of the shorelines during the different phases of submergence and uplift, on the area between Jutland and Kristiania, are illustrated by the figures on p. 329—332. In these diagrams, an arrow with the point turned upwards indicates uplift, with the point turned downwards, submergence; and arrow with points at both ends indicates maximum of submergence, with two points at both ends maximum of uplift (after the last ice-covering). A + indicates that the land has been situated higher, a ÷ that it has been situated lower than at present. — The figures indicate metres.

I) The diagram on p. 329 shows the position of the shore-

1) In the table the Norwegian term., *sænkning,* means submergence, and *hævning,* means uplift.

lines in relation to the present sea-level during the time of the deposition of the older yoldiaclay; maximum of submergence in Vendsyssel; climate like that of the Kara-Sea.

II) The diagram on p. 330 shows the situation at the time of deepest submergence in Smålenene (uppermost mya-banks here); climate like that of Finmark.

III) The diagram on p. 331 shows the situation at the time of deepest submergence at Kristiania; (uppermost mya-banks here; lower mya-fauna Smålenene; lowest saxicava-banks Arendal, Kristiansand, Uddevalla, youngest zirphæa-strata Vendsyssel); climate milder boreo-arctic.

IV) The diagram on p. 332 shows the situation at the time of the maximum of uplift in Vendsyssel; fresh water alluvium in Vendyssel, oldest cardium clay at Kristiania, lowest mya-banks Smålenene; climate boreal.

Pp. 328—352. **Shell-occurrences, Corresponding to the Mya-banks, along the South and West Coasts of Norway.**

Pp. 333—334 describe an occurrence of myabanks in Jarlsberg, at Gulli in the parish of Kodal, 120 m. above the sea; and p. 335 the shell-bank at Kordalen by the lake Tokevand, not far from *Kragerø*.

On pp. 335—341 a series of shell-occurrences are described from the environs of *Arendal* list of fossils, pp. 336, 337, 339, and on pp. 341—344 the shell-clay from Kuholmen brickfields at *Kristiansand* (list of fossils, pp. 341, 342). All these occurrences recall by their fauna the shell-banks at Uddevalla. They are situated only a few metres above sea-level, and thus prove (in accordance with the occurrences at Uddevalla and in Vendsyssel) that the land along the south coast in the peripheric part of the once ice-covered area has been uplifted earlier than the central parts of that area.

Pp. 350—352. The very few occurrences, corresponding with the mya-banks, from the west coast between Kristiansand and Kristiansund are mentioned on p. 351; most of them are

from the environs of Bergen. They are all insignificant, and very little is known concerning shell-occurrenses from this region.

Pp. 344—349. A number of shell-occurrences from the environs of *Kristiansund*, in Romsdal and Nordmøre, give again more exhaustive information (list of fossils, pp. 344, 345, etc.). The profils by Gløsvåg are especially interesting as a transition from lower strata with a cold boreo-arctic mya-fauna to a warmer postglacial fauna can be established.

These occurrences, like the shell-banks and shell-clays at Kristiansand, Arendal, Uddevalla, etc., also prove, by their situation only a few metres above sea-level and by their fauna, that the uplift must have begun earlier along the coast, and must always have been more advanced here than in the central parts of the land, at least during the first half of the rise.

P. 350 In the environs of *Trondhjem*, only one mya-bank is at present known, at Repp, corresponding to about 25 % of the total uplift.

III. The Postglacial Shell-banks and Clay-beds in the Kristiania Region.

In pp. 353—355, the difficulty of fixing the boundary between the late glacial and the postglacial deposits is emphasised, especially as in the middle period of the rise (corresponding to about 40—66 ‰ of the total uplift) only very few shell-occurrences are known. At levels corresponding to about 66 per cent of the total uplift, the difference in the fauna known from the mya-time in the central and peripheric parts of the country, seems to be almost infinitesimal. It is thus probable, that during the uplift from 40 to 66 ‰, the rise must have been more rapid in the environs of Kristiania than farther south. It is therefore convenient to fix the boundary between the late glacial and the postglacial time in South Norway at about 50—60 ‰ of the total uplift.

A. The Upper Clay-beds and Shell-banks, younger than the Mya-banks.

Pp. 355—359. 1. The Uppermost Clay-beds in the Kristiania Valley, younger than the Mya-time.

In the Kristiania Valley, a series of clay-occurrences show how the immigration of southern mollusca has continued after the deposition of the beds of *cardium clay* at Grorud, The fauna of the clay at *Bryn*, not far from Kristiania, is mentioned on pp. 356, 357. This clay — *a younger cardiumclay* — probably corresponds to 50 ‰ of the uplift.

Pp. 359—381. 2. The Uppermost Ostræa-banks.

A number of shell-banks corresponding to 60—67 ‰ of the total uplift are described on pp. 359—376; a table of the occurrences of this kind known (11) is given on p. 377. The fauna of these uppermost *ostræa-banks* is summed up in the table on pp. 378—380. The table comprises 77 species of shell-bearing mollusca, of which about $\frac{2}{11}$ are arctic, $\frac{6}{11}$ boreal and $\frac{3}{11}$ lusitanic species.

On pp. 361—364, the question of the first appearance of the oyster (*ostræa edulis*) in the deposits of the Kristiania region is discussed.

Pp. 382—384 contain a table on the mollusc fauna that have lived in the Kristiania Fjord at the time when the land had risen to a level corresponding to about ²/₈ of the total uplift. This table comprises nearly a hundred (93) species, of which 17 are arctic, 45 boreal, and 31 lusitanic, or in the proportion $\frac{2}{11}$ a : + $\frac{5}{11}$ b : ÷ $\frac{4}{11}$ l.

This scheme thus shows a great difference from the fauna of the mya-banks. The arctic forms are already proportionally

few, and the arctic species still occurring are only such as have a widespread occurrence, and southern varietes.

On the other hand a great number of southern, boreal, and lusitanic forms have immigrated. The climate must thus, even at that time, have been a mild, temperate one, probably very similar to the present climate of the Kristiania region or on the West coast of Norway. This conclusion is also confirmed by the few facts known of the flora from this time. On pp. 386—388 the investigation of the clay-beds at Bakke in Jarlsberg is mentioned. The list of the flora from this occurrence comprises the following species: *corylus avellana* (in a southern variety), *quercus robur, rubus idæus, viola sp., stachys silvatica.* It follows from this, that the oak was probably even then a common forest-tree in the Kristiania region. This period of the deposition of the uppermost ostræa-banks and corresponding clays was thus contemporaneous with the first part of the littorina-time of the Baltic area.

At the end of this period, the shoreline in the Kristiania region was situated:

in the Kristiania Valley . .	70—65 m.	above present sea-level
at Holmestrand	55 -	— — —
at Brevik and Kragerø . .	40 -	— — —

(see the table, p. 388).

B. The Upper Tapes-banks and the Isocardia clay.

Pp. 389—400. 1. The Upper Tapes-banks at Kristiania; Level Corresponding to 70—85 ‰ of total uplift.

From this period of the rise a number of shell-banks (8) are known in the Kristiania Valley (see the table, p. 389). The fauna of these banks comprises only 47 species (see the table, pp. 389, 390), of which 8 are arctic, 20 boreal, and 19 lusitanic; the proportional composition of the fauna is thus

$$+\frac{1}{7}a : \frac{3}{7}b : \div \frac{3}{7}l.$$

All of them are known from older occurrences (the ostræa-banks, etc.) except the following five species: ***terebratulina caput serpentis, antalis entalis, tapes decussatus, t. aureus, t. virgineus.***

The most common species are: ***ostræa edulis, mytilus edulis,*** different species of the genera ***astarte, cardium*** etc., ***timoclea ovata, littorina littorea*** and other species of ***littorina, nassa reticulata, bittium reticulatum, aporrhais pes pelecani,*** etc.

The character of the fauna indicates a climate somewhat milder than that from the time of the uppermost ostræa-banks.

A description of the various occurrences follows on pp. 393—400. — For the distribution of ***panopæa norvegica,*** see pp. 398, 399.

Pp. 400—446. **The Upper Tapes-banks in the Kristiania Region** (apart from the Kristiania Valley).

Outside the narrow Drøbak Sound, the upper tapes-banks are much more richly developed than in the Kristiania Valley; and a great number of occurrences are known. The most important are enumerated in the table on p. 402, to the number of 23.

The various occurrenses are described on pp. 402—439. The shell-banks of ***Barholmen*** near Drøbak are of special interest (pp. 403—406) as well as those of *Kirkeø*, Hvalør (pp. 403—406), further, the shell-banks in the environs of Brevik (pp. 414—421), investigated by *Münster*, and finally the shell-banks in the environs of Skien (pp. 425—432), investigated by *M. Sars*, etc.

A complete table of the hitherto known mollusca of the upper tapes-banks of the Kristiania region is given on pp. 439—444. This list comprises 216 species of mollusca, of which 34 are arctic, 89 boreal, and 93 lusitanic, or in proportion:

$$+\frac{1}{7}a : \div \frac{3}{7}b : + \frac{3}{7}l.$$

Thus compared with older deposits we see a great difference. Of arctic species are left almost exclusively such as have a wide southern distribution, and these occur in southern varieties; and on the other hand, a great number of southern (lusitanic) forms have immigrated. It is probable, that all the arctic forms of the upper tapes-banks have existed in the fjord before. The number of boreal forms is 89, (comprising *crania anomala* and *montacuta Vøringii*) i. e. 47 species more than in the upper ostræa-banks. The number of lusitanic forms is 93 (comprising *isocardia cor* of the contemporaneous isocardia clay), i. e. 65 species more than in the upper ostræa-banks. The number of boreal forms is thus double, that of lusitanic forms treble that in the upper ostræa-banks. There appears to be no doubt that this fact indicates an important amelioration of the climate from the beginning of postglacial time; it is very probable that the climate during the deposition of the upper tapes-banks has been still milder than it is at present.

Pp, 446—457. 3. **Shell-banks, Corresponding to the Upper Tapes-banks, in Scandinavia (apart from the Kristiania Region).**

Corresponding tapes-banks are known in Bohuslän in Sweden (pp. 446—448) and along the shores of the Kattegat on the north coasts of the Danish islands, and in Jutland (p. 448).

Along the Norwegian coast west of the Kristiania Fjord also, a number of tapes-banks are known (pp. 448—457).

Special interest attaches to the discovery of shell-banks belonging to this group on Jæderen (by Mr. *Øyen*) at Kregemyr, not far from Stavanger, in connection with refuse-heaps from the older neolithic age (discovered by Mr. *T. Helliesen*, at Kværnevik). These refuse-heaps nearly correspond with the well-known Danish „kitchen-middens", and are situated at a level of 18 m. above the sea. The corresponding shore-line from the time of their formation was determined (by *Øyen*) at 12—15 m. above the sea. It is thereby proved that in Norway also, a people

with rude, unpolished flint implements lived at the time of the upper tapes-banks. The land at Kristiania must at that time have lain about 35—40 metres lower than it lies at present (see pp. 449—452).

On the westcoast of Norway upper tapesbanks are known at the lake Gravensvand in Voss (452—454), etc. A number of shell-banks belonging to this group are known in the environs of Trondhjem (pp. 454. 455).

The occurrence of shell-banks from this period also as far north as at Vardø (p. 456) is interesting. A tapes-bank here contained 26 species, of which only 3 were arctic, whereas 11 species were boreal, and no less than 12 lusitanic. A number of these southern forms are at present extinct in this northern region, — a still further proof that the climate has been milder during the time of the upper tapes-banks than it is to-day.

Pp. 457—473. 4. **The Isocardia clay of the Kristiania Valley.**

Corresponding with the upper tapes-banks, there is, in the lower parts of the Kristiania Valley, up to 55—60 (?) m. above the sea, a widespread shellbearing clay, the ***isocardia clay***, so called from its leading fossil, ***isocardia cor***, Lin. A number of occurrences from the Kristiania Valley are enumerated on pp. 459. The composition of the fauna of this clay will appear from the table, pp. 460, 461; 82 species of mollusca are known in all, of which 11 are arctic, 38 boreal, and 33 lusitanic, or in the proportion : $\div \frac{1}{7}$ a : $+ \frac{3}{7}$ *b* : $\div \frac{3}{7}$ *l*, i. *e*. nearly the same as for the contemporaneous upper tapes-banks. To the species mentioned on pp. 460, 461 the five species enumerated on pp. 464, may probably be added, from an occurrence at Langvik, Bygdø, near Kristiania (see table, pp. 463). The entire known fauna of the isocardia clay at Kristiania would thus comprise 87 species, of which 12 are arctic, 40 boreal, and 35 lusitanic.

The following are the more common species: ***ostræa edulis, pecten septemradiatus, p. tigrinus, cardium edule, c. echinatum, isocardia cor, cyprina islandica, astarte elliptica, a.***

compressa, timoclea ovata, maocma calcaria, m. baltica, abra longicallis, corbula gibba, saxicava arctica, gibbula cineraria, aporrhais pes pelecani, turritella terebra, nassa reticulata, buccinum undatum. Most of the other species are rare.

Remains of plants, especially of oak, fir, birch and hazel, are common.

The depth at which the isocardia clay has been deposited is estimated to be from about 15 to 40 metres. There is no doubt that it is contemporaneous with the corresponding littoral shell-banks, the tapes-banks.

Pp. 474—490. 5. **Isocardia Clay elsewhere than in the Kristiania Valley.**

Clay-beds corresponding with the isocardia clay of the Kristiania Valley are common, occurring very frequently all over the Kristiania region, especially

(pp. 474—480) in *the valley of the Drammen river,*

(pp. 480—483) *in the Sande valley, and at Holmestrand,*

(pp. 483—486) *in the region Horten and Langesundsfjord,* and finally

(pp. 486—490) in *Smålenene, Bohuslän,* etc.

In the environs of Trondhjem also, corresponding clays (still with the southern form *isocardia cor*). are known.

The isocardia clay like the upper tapes-banks indicates a climate milder than the present one.

For special descriptions of the several occurrences, see the Norwegian text.

C. The Lower Tapes-banks and the Scrobicularia Clay.

Pp. 491—522. The Lower Tapes-banks of the Kristiania Region.

Even from the uppermost to the lowest of the upper tapes-banks, the character of the fauna has changed in a not altogether unimportant degree. Thus some of the *arctic* forms, survivors from the mya-banks (e. g. *pecten islandicus, tridonta borealis, panopœa norvegica,* etc.), are at present known in the uppermost of the upper tapes-banks only; and some of these arctic forms seem even at that time to have disappeared from the Kristiania Fjord. Moreover even at that time several southern, *lusitanic* forms must also have been extinct, as they are never found in the lower tapes-banks. Among these may be especially mentioned *pholas candida* and *tapes decussatus.*

On the other hand, a great number of lusitanic forms are first known in the lower of the upper tapes-banks, or at any rate are first more generally distributed here.

It thus seems that the climate during the time of the deposition of the upper banks has also been growing continually milder. This mild climate as shown from the study of the lower postglacial shell-banks and clay-beds, has probably also continued during the last phase of the rise of the land. From this last part of the uplift, corresponding to 85—100 ‰ of the total uplift, there are also a considerable number of littoral shell-banks all over the Kristiania region.

On p. 492, a list of the (13) occurrences studied is given. The several occurrences are described on pp. 492—522.

The occurrences at *Barholmen* near Drøbak (pp. 493—500) the banks at *Barkevik* (studied by *Øyen,* pp. 501—509) and the banks at *Brevik* (pp. 509—522; studied by *Münster*), are of special interest.

A comparison between the upper and the lower tapes-banks at Barholmen is given on pp. 498—500; the relations of both banks are summed up in the following table.

	Arctic	Boreal	Lusitanic	Total
Upper bank	14	37	41	92
Lower bank	18	53	53	124
Common to both banks	12	33	33	78

Still more instructive are the relations between the different shell-banks at Brevik. As shown by the table[1] on p. 518, the number of species has regularly increased from the upper banks (representing ca. 66 ‰ of total uplift) with 37 species, to the lowest bank (corresponding to 88—97 ‰ of total uplift) with 162 species. The number of arctic forms throughout the banks is about the same (6—13); the number of boreal forms has increased considerably (from 18 to 61), but not nearly so much as that of the lusitanic species (from 13 to 88). The proportions of arctic, boreal, and lusitanic forms show also a regular change from the upper to the lowest banks, the number of the ratio for the lusitanic species increasing steadily, that of the boreal decreasing steadily (in spite of the increase in the actual number of boreal species).

A table of foraminifera, ostracoda, etc. from the lower tapes-banks at Brevik, is given on pp. 520—522.

Pp. 522—550. 2. **The Lower Tapes-banks elsewhere than in the Kristiania Region.**

Corresponding shell-banks are known in Bohuslän and Halland, Sweden (p. 523), and in Denmark (pp. 524, 525).

On the Norwegian south coast a number of corresponding banks are known.

In the environs of ***Kragerø*** (pp. 525—532; the occurrence at Kalstadkjern with 85 species, of which ***cardium tuberculatum*** is to be noted as not otherwise known on the Norwegian coast); at Askerø at Lyngør, ***Tvedestrand*** (pp. 532—534); at Tromø (Alvekilen, Storeng, etc.) at ***Arendal*** (pp. 534, 535); in

[1] In the table the Norwegian term, Høide o. h., indicates Height above sea-level, prc. af stign. = percentage of total uplift, antal arter = number of species, and fælles arter = species common to two shell-banks.

the environs of ***Mandal, Flekkefjord,*** etc. at the south-west corner of Norway (pp. 536, 537; here is an interesting occurrence of ***tapes decussatus*** and ***mya arenaria*** nearly at the present sea-level at Kadland, not far from Mandal).

Corresponding shell-occurrences are also known on the west coast of Norway.

On *Jæderen* (Ogne, p. 537); in the environs of *Bergen* (pp. 538—543; studied by *H. Friele;* interest attaches to the occurrence of several species — ***macoma tenuis, odostomia pallida, rissoa Sarsii, eulima intermedia, mangelia attenuata, cylichna cylindracea*** — not hitherto found in the postglacial banks of the Kristiania region); in *Lyster in Sogn* (pp. 543—548; studied by dr. *H. H. Reusch*); and in *Ørlandet* at the north-west corner of the Trondhjems Fjord (pp. 548—550; studied by *M. Sars*).

Pp. 550—556. 3. The Youngest Postglacial Clay; the Scrobicularia Clay.

Corresponding with the just-mentioned lowest postglacial shell-banks of the Kristiania region, representing the last phase of the uplift, there is a series of clay-occurrences both from the Kristiania Valley and from other parts of the Kristiania region, always at very slight heights above the sea.

In the Kristiania Valley, the leading fossil of this youngest postglacial clay is ***scrobicularia piperata,*** from which form it can be characterized as ***„the scrobicularia clay"***.

The fauna of this clay has been specially studied in the Kristiania Valley itself. The fauna, which is not rich, is given in the table on p. 553. Corresponding clay-beds are known in other parts of the Kristiania region, and in Bohuslän, Sweden (pp. 554—556), in Denmark, in the environs of Trondhjem, etc.

Pp. 556—565. A Summary of the Youngest Postglacial Mollusc Fauna of the Kristiania Region.

The entire fauna of the lower tapes-banks and the isocardia clay of the Kristiania region comprises, as far as is at present

known, 245 species, of which 34 are arctic, 102 boreal, and 109 lusitanic, or in the proportions

$$\div \frac{1}{7} a : \div \frac{3}{7} b : + \frac{3}{7} l$$

(see the table, pp. 557—563). As already mentioned, a number of arctic, and a few lusitanic species, still occurring in the upper tapes-banks, have disappeared, whereas a far greater number of lusitanic species have immigrated. About 20 species of lusitanic mollusca at present unknown in the upper tapes-banks, are known in the lower tapes-banks of the Kristiania region (see p. 564, where these species are enumerated); also a few boreal species in the lower banks have not hitherto been found in the upper.

Altogether the lusitanic element of the fauna has increased essentially also in the lowest tapes fauna, partly by immigration of new forms, partly by the predominance of a series of great lusitanic forms, which at that time where more common and widespread than before and after that period.

Pp. 570—575. **Comparison between the Postglacial and the Present Mollusc Fauna of the Kristiania Fjord.**

Pp. 570—575 contain some remarks upon the definition of the terms: arctic, boreal, and lusitanic.

P. 576. The entire postglacial fauna of shell-bearing mollusca from the Kristiania region comprises 40 arctic, 103 boreal and 112 lusitanic species, total, 255 species. The living mollusc fauna of the Kristiania Fjord comprises 268 species, of which 210 also belong to the fauna of the postglacial deposits.

45 of the postglacial species are hitherto not known as living in the Kristiania Fjord, 14 of them being arctic, 9 boreal and 22 lusitanic (pp. 577, 578).

On the other hand 58 species now living in the fjord, are not known in postglacial deposits of the Kristiania region; 5 of these species are arctic, 32 boreal, and 21 lusitanic (pp. 578, 579).

In the littoral zone (above 30 fathoms) in the Kristiania Fjord, only 241 species (29 a, 107 b, 105 l.) are known (see p. 579). We thus have

	Arc.	Bor.	Lus.	Total
Postglacial mollusca of the Kristiania region .	40	103	112	255
Living moll. of the Kristiania Fjord (above 30 fath.)	29	107	105	241
Species common to the postgl. and living fauna	26	94	90	210

Pp. 581—594. **The Species of Mollusca from Postglacial Deposits, not known living in the Kristiania Fjord.**

This chapter contains a discussion of the postglacial species become extinct in the Kristiania Fjord in recent times, especially the lusitanic species (*pholas candida, tapes decussatus, tellina crassa, arca tetragona, cardium tuberculatum, lepton squamosum, scrobicularia piperata, lasæa rubra, macoma fabula, psammobia vespertina, solecurtus antiquatus,* and a series of small species enumerated on pp. 588 and 589). A number of other species, emong them *isocardia cor* (pp. 589, 590) common in the fjord in postglacial times are now very rare, others undoubtedly more rare than in postglacial times (see pp. 591, 592). The common oyster (*ostræa edulis*) is also among these species (pp. 592, 594).

Pp. 594—614. **Recent Species, hitherto Unknown in the Postglacial Deposits.**

On pp. 594—601, several *arctic* species (*acmæa testudinalis, lophyrus albus, scalaria grønlandica, cerithiopsis costulata* and *nucula delphinodonta* are mentioned, their distribution being characterised by their absence from the polar sea N. of Asia, the Kara sea, etc., while they are known both living and (partly) fossil i the nearctic area. Emphazis is laid on the hypothesis that these species have perhaps immigrated in recent times from the northern part of the American continent to the Scandinavian peninsula.

Pp. 601—610. A number of *boreal* species have also probably immigrated into the Kristiania fjord in recent times (*tellina pusilla, macoma tenuis, psammobia tellinella, rupicola distorta, neæra rostrata,* etc.). Among these species, *mya arenaria* is of speciel interest. The hypothesis is maintained, that this species also has perhaps immigrated from the west.

Pp. 610—613. Among the *lusitanic* species probably immigrated to the fjord in recent times may be noted *lima hians, modiolaria marmorata, nucula nitida, trochus zizyphinus,* and perhaps also several small species (see p. 612).

As a main result of the comparison of the recent mollusc fauna of the Kristiania Fjord with the youngest postglacial fauna, it is maintained that the *boreal* element is more predominent in the recent fauna. The table (p. 614) shows the successive changes of the mollusc fauna from postglacial to recent times:

	Arc.	Bor.	Lus.	Total.
Fauna of the upper tapes-banks, etc. . . .	34	91	94	219
— - - lower — . . .	34	102	109	245
Recent fauna of the fjord (above 30 fath.) .	29	107	105	241

The study of these changes proves further, that the climate during the tapes-time must have been milder than the present climate; the amount of the difference is estimated at 2° C.

A comparison with known results drawn from the flora, etc., is summarised on pp. 615—622.

A discussion of the question of the time elapsed since the beginning of the tapes-time (i. e. the time of the Littorina sea in the Baltic area, the time of the kitchen-middens of Denmark and Jæderen, etc.) is given on pp. 622—625. The hypothesis of *Ekholm,* estimating this time to about 9000 years, is there considered probable.

Pp. 625—650 contain a discussion of the question whether *oscillations of level and climate have occurred in the Kristiania region since the epiglacial time.*

On pp. 627—637, an attempt is made to prove that a submergence corresponding to the sinking of land in the Baltic area during the littorina-time has probably not occurred in the Kristiania region.

On pp. 638—645, it is emphatically stated, that a submergence corresponding to the sinking of land during the ancylus-time in the Baltic area is also at present considered very doubtful in the Kristiania region; the superposition af portlandia clay (at Grorud, Solberg, etc., in Aker) on *mytilus*-deposits, may perhaps be explained by clay-slips, analogous to the land-slip at Værdal in 1893.

On pp. 645—650, the question of climatic changes after the epiglacial time is discussed. No evidences of oscillations during postglacial time have hitherto been derived from the mollusc fauna.

The change of climate seems to have been continuous during the whole time from the deposition of the upper ostræa-banks to the lowest tapes-banks, with continuously increasing temperature almost up to the end of the uplift, and afterwards with decreasing temperature during recent times.

The table on p. 651 gives in a short summary a review of the changes of level and climate from the ra-time up to recent times. The first column shows the different morainic stages etc., corresponding to the subsequent *clay-deposits* enumerated in the second column; in the third column are enumerated the corresponding *littoral deposits* (a. in Smålenene, b. at Kristiania). Column four indicates the relative composition of the mollusc fauna in the different deposits. Column five enumerates coasts of corresponding climates in recent times; column six gives the temperatures assumed to correspond with the different subsequent faunas. Column seven gives the percentages of submergence (sænkning) and uplift (stigning).

Fortegnelse over figurer i teksten.

Fortegnelse over figurer af de i Kristianiafeltet forekommende glaciale og postglaciale mollusker.

Fortegnelse over lokaliteter.

Å.

A.

B.

C.

D.

E.

F.

G.

H.

I.

J.

K.

N.

O.

P.

R.

S.

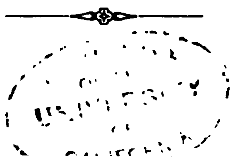
T.

U.

V.

Y.

Ø.



Tab. I.

Forklaring til tab. I.

Fig. 1 a og 1 b. *Sipho Verkrützeni*, Kobelt; var *plicifera*, m.; $^1/_1$; det mest foldede exemplar; fra yoldialer, Ranviken, Sandefjord; af fr. *B. Esmarks* samling. NB. det andet exemplar er meget mindre foldet, næsten glat.

Fig. 2 a og 2 b. *Sipho togatus*, Mørch; $^1/_1$; fra yoldialer Ranviken, Sandefjord; af fr. *Birgitte Esmarks* samling.

Fig. 3 a og 3 b. *Buccinum hydrophanum*, Hanck. var.; $^2/_1$; fra yoldialer, Moss teglværk; W. C. B. leg. 3 c et stykke af skallet på næstsidste vinding stærkt forstørret.

Fig. 4 a og 4 b. *Buccinum hydrophanum*, Hanck. var. *fusco-rufescens*, Posselt; $^3/_2$. Fra yoldialer, Ranviken, Sandefjord; af fr. *Birgitte Esmarks* samling. 4 c; et stykke af skallet på sidste vinding stærkt forstørret.

Fig. 5 a og 5 b. *Buccinum terræ novæ*, Mørch; $^3/_2$; et af de først fundne, ufuldstendige explr. af den tyndskallede form, der er hyppig i yoldialeret ved Moss. Senere fandtes en mængde større og fuldstændigere exemplarer. (Se tab. II og III).

Fig. 6. *Cylichna Reinhardti*, Møll. $^3/_1$; fra yoldialer, Ranviken, Sandefjord: fr. *B. Esmark's* saml.

Fig. 7 a og 7 b. *Lepeta coeca*, Müll., var. *major*, m. $^1/_1$; explr. fra yoldialer, Ranviken, Sandefjord; fr. *B. Esmark's* saml. NB. Endnu større exemplarer dels fra Ranviken, dels fra yoldialeret mellem Sarpsborg og Fredrikstad. 7 c, et stykke af skallet stærkt forstørret.

Fig. 8 a og 8 b. *Leda pernula*, Müll., var. *costigera*, Leche; $^1/_1$; explr. fra yoldialer, Ranviken, Sandefjord; fr. *B. Esmarks* samling.

Fig. 9 a og 9 b. *Portlandia arctica*, Gray; $^1/_1$; explr. af den korte var. *siliqua*, i en af dens mange former; foreliggende explr. usædvanlig tværhugget, ikke af de største, og udmærket ved usædvanlig grov concentrisk skulptur. Fra Ranvikens yoldialer. Fig. 9 c af et explr. fra yoldialer, Horten, med epidermis, et stykke af skallet for at vise skallets skulptur, der forøvrigt varierer ret meget.

Fig. 10; *Portlandia arctica*, Gray, var. *portlandica*; $^1/_1$; det største fundne explr. fra yoldialeret ved Ranviken, 27 mm. langt. Fr. *B. Esmarks* samling.

Fig. 11. *Portlandia arctica*, Gray; $^1/_1$; den herskende varietet i yoldialeret ved Baklandet, Trondhjem. *M. Sars's* saml.

Fig. 12. *Portlandia arctica*, Gray; $^1/_1$; fra yoldialer ved Nygård, nær Nidelven, n. f. Selbu sø. *T. Kjerulf* leg.

Fig. 13. *Portlandia arctica*, Gray; $^1/_1$; liden form fra øvre yoldialer, Valle s. f. Sarpsborg, usædvanlig kort.

Fig. 14. *Macoma calcaria*, Chemn.; $^1/_1$; explr. af ordinær størrelse i yoldialerets lavere del, Valle s. f. Sarpsborg. Middelskort form.

Fig. 15. *Portlandia arctica*, Gray; $^1/_1$. Fra yoldialer mellem Nordsæter og L. Uglen, nær Nidelven, i Klæbu. *T. Kjerulf* leg.

Fig. 16. *Portlandia arctica*, Gray; $^1/_1$. Den ordinære form i det yngre yoldialer ved Valle s. f. Sarpsborg.

[illegible]

[illegible] Fig. 9 [illegible]

[illegible] Fig. 11 [illegible] Lindström's serie. [illegible]

[illegible] Fig. 12 [illegible]

[illegible] former [illegible]

[illegible] Gray, [illegible]

[illegible] Stavanger [illegible]

[illegible] T. Kurck [illegible]

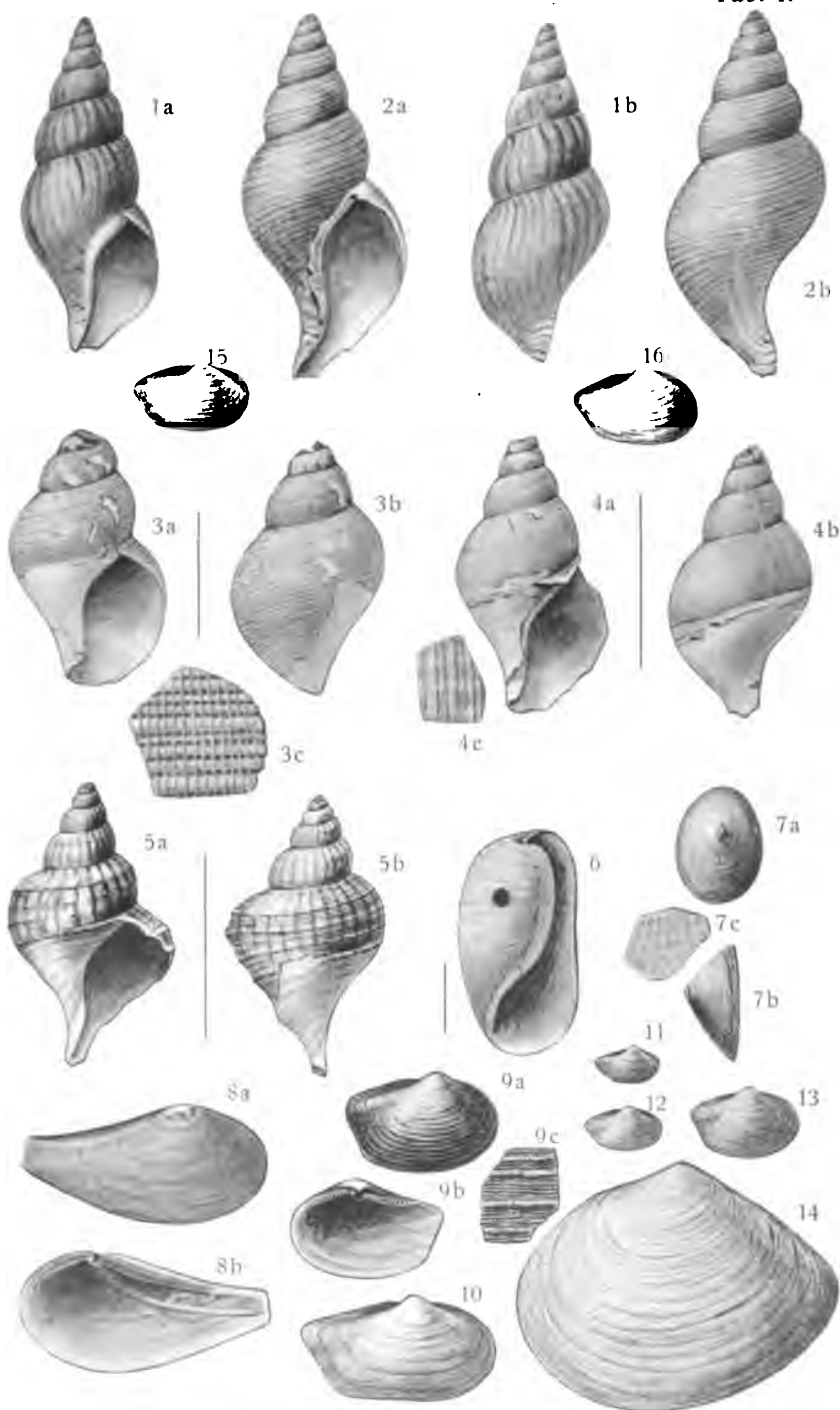
[illegible] Sarpsborg [illegible]

Fig. 16. [illegible] Gray [illegible] Fra [illegible]

L. Ljungman [illegible] T. Kurck [illegible]

[illegible] Gray [illegible] Den [illegible]

[illegible] ved [illegible] Sarpsborg.



Sigfrid Bergh del.

Tab. II.

Forklaring til tab II.

Fig. 1. *Sipho islandicus*, Chemn.; $^1/_1$. Et af de større explr. fra yoldialer, Valle s. f. Sarpsborg W. C. B. leg.; en forholdsvis kort form; andre explr. er forholdsvis længere og slankere.

Fig. 2. *Sipho togatus*, Mørch, var. *sinuosa*, m.; $^1/_1$; et af de største explr.; den punkterede linie suppleret efter et andet explr. fra yoldialer, Valle s. f. Sarpsborg. W. C. B. leg.

Fig. 3 a. *Sipho togatus*, Mørch, var. *ebur*, Mørch (?) $^1/_1$; fra ældre arcaler, Sandefjords teglværk, Sandefjord. W. C. B. leg. Fig. 3 b et stykke af skallet på næstsidste vinding forstørret.

Fig. 4. *Admete viridula*, Fabr. $^2/_1$; fra yoldialer Valle s. f. Sarpsborg.

Fig. 5. *Buccinum terræ novæ*, Mørch; $^1/_1$; en kort tyndskallet form, fra yoldialer Valle teglværk, s. f. Sarpsborg, W. C. B. leg.

Fig. 6 a og 6 b. *Buccinum terræ novæ*, Mørch; $^1/_1$; den store, lange og forholdsvis tykskallede form, fra yoldialer Valle teglværk s. f. Sarpsborg. W. C. B. leg.

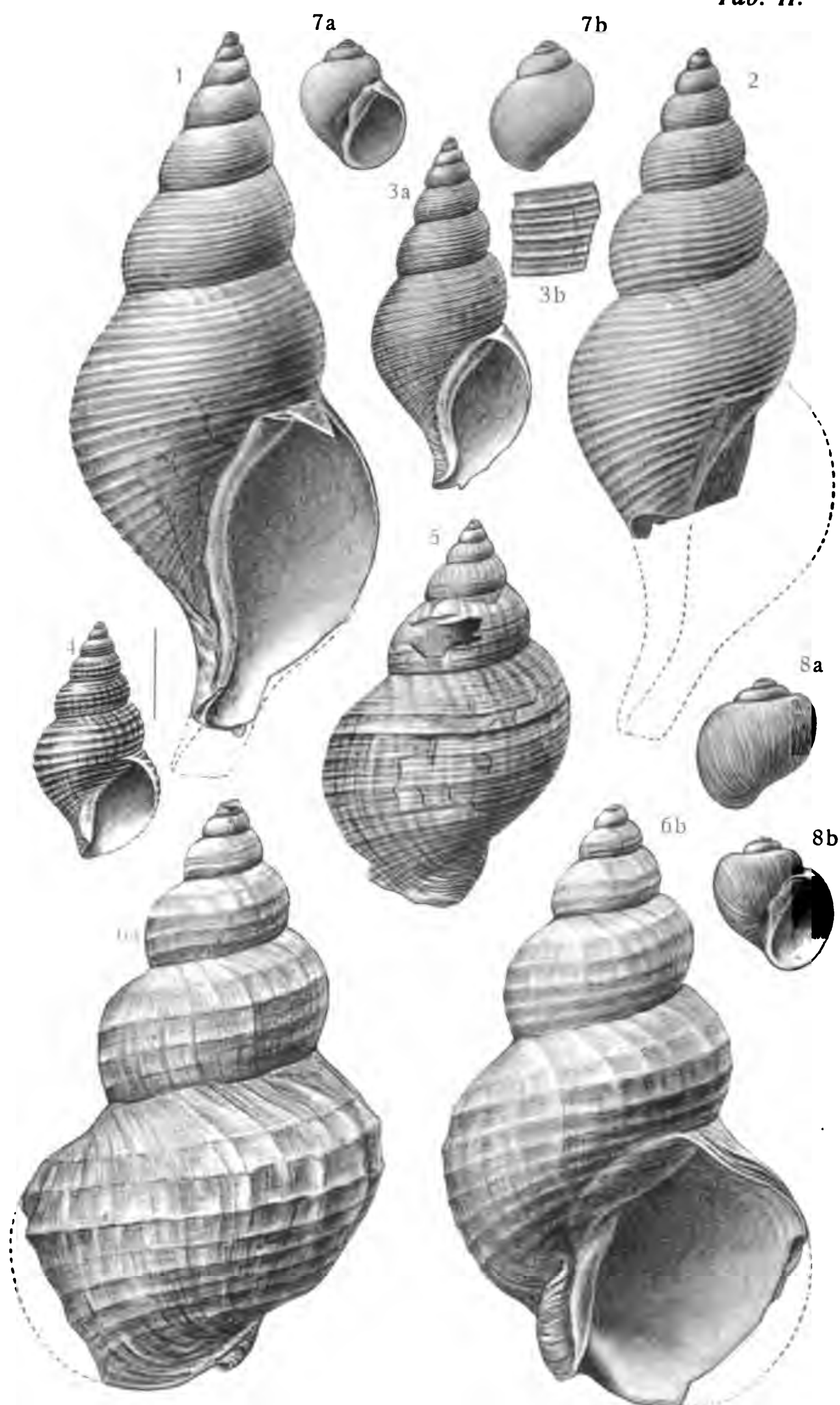
Fig. 7 a og 7 b. *Lunatia grønlandica*, Beck; var. *elatior*, m.; fra yngre yoldialer, Valle s. f. Sarpsborg. W. C. B. leg.

Fig. 8 a og 8 b. *Lunatia grønlandica*, Beck; var. *depressa*, m. (an *n. sphæroides*, Jeffr. form. adulta?); $^1/_1$; yoldialer, Valle s. f. Sarpsborg. W. C. B. leg.

Forklaring til Tab. II.

[illegible]

Tab. II.



Sigfrid Bergh del.

Tab. III.

Forklaring til tab. III.

Fig. 1 a og 1 b; *Buccinum terræ novæ*, Beck; juv. $^1/_1$. Et helt, ungt explr. af den tyndskallede form fra yoldialer, Charlottenbergs teglværk, Jelø ved Moss; W. C. B. leg.

Fig. 2 a og 2 b. *Buccinum hydrophanum*, Hanck.; var. *elata*, Friele; $^1/_1$; fra yoldialer, Valle teglværk s. f. Sarpsborg. W. C. B.

Fig. 3. *Sipho togatus*, Mørch $^1/_1$. Fra yoldialer Moss teglværk. W. C. B. leg.

Fig. 4. *Sipho brevispira*, m.; $^1/_1$; fra yoldialer Valle teglværk s. f. Sarpsborg. W. C. B. leg.

Fig. 5 a og 5 b. *Sipho togatus*, Mørch, var. *Vallensis*, m.; $^1/_1$, fra yoldialer, Valle teglværk s. f. Sarpsborg. W. C. B. leg.

Fig. 6 a og 6 b. *Yoldia hyperborea*, Lovén; $^1/_1$; den lange form, der går over i *y. limatula*, G. O. Sars. Fra øvre yoldialer, Valle s. f. Sarpsborg. 6 c; låspartiet forstørret.

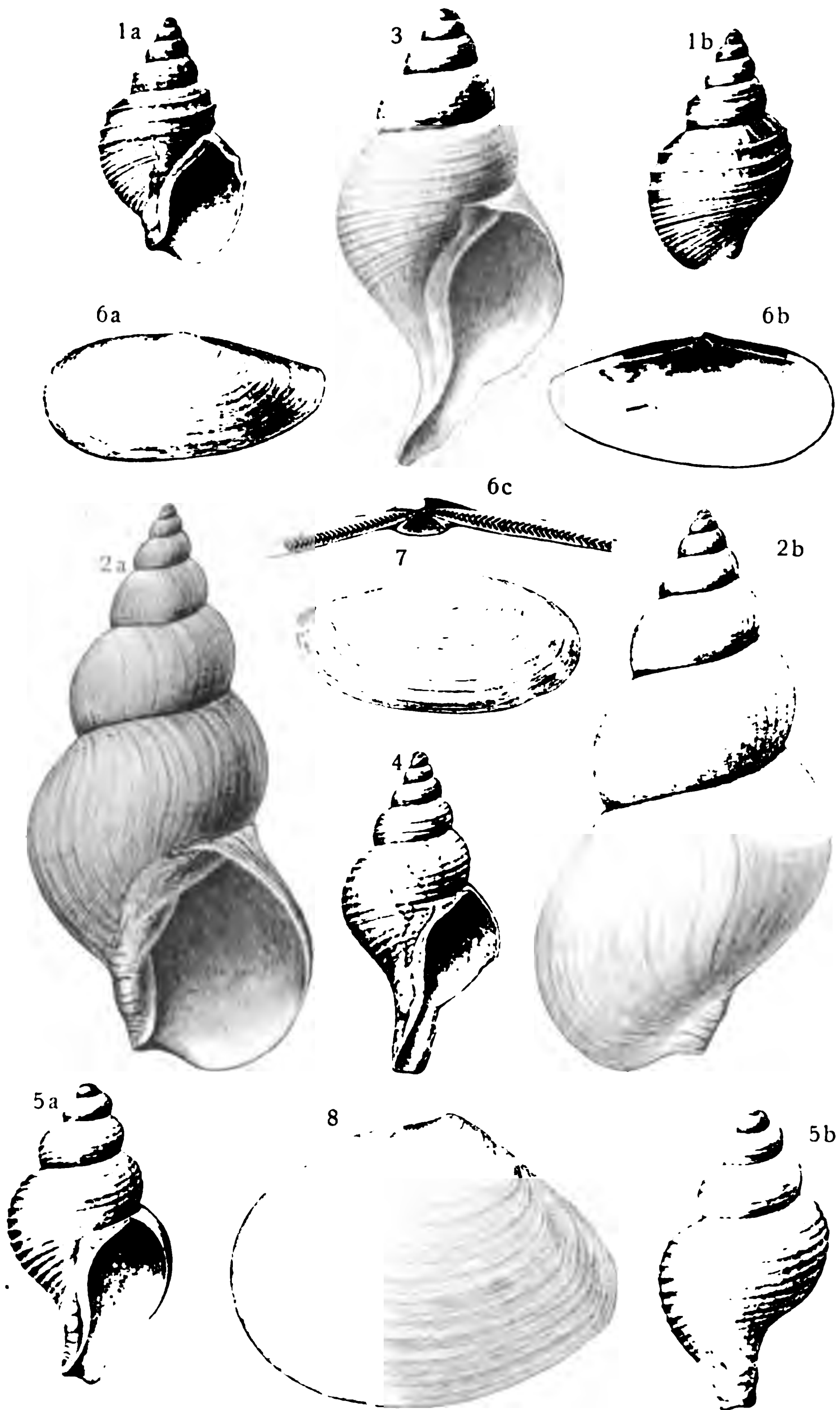
Fig. 7. *Yoldia hyperborea*, Lovén; $^1/_1$; den ordinære korte form i det øvre yoldialer og i arcaleret. Skisaker, Tjølling. W. C. B. leg.

Fig. 8. *Macoma calcaria*, Chemn. var. *maxima*, m. $^1/_1$; det største fundne explr. af den middelslange form, fra yoldialer Valle teglværk s. f. Sarpsborg. Stud. real. *Numedal* leg.; excurs. 1899.

— - — - - —

Forklaring til tab. III

[illegible]



Sigfrid Bergh del.

Forklaring til tab. IV.

Fig. 1. *Neptunea despecta*, Lin. var. *carinata*; $^2/_3$ (formindsket). Yoldialer Valle s. f. Sarpsborg. Ex. 99.

Fig 2, 3, 4 og 5; overgangsformer mellem *neptunea despecta*, Lin. var. *carinata* og *neptunea denselirata*, m. Yoldialer Valle. Ex. 99. & W. C. B. leg.

Fig. 6. *Neptunea denselirata*, m.; $^1/_1$. Ungt exemplar fra yoldialer, Valle teglværk s. f. Sarpsborg. W. C. B. leg.

Fig. 7. *Neptunea denselirata*, m.; $^1/_1$. Sidste vinding af større explr.; fra samme forekomst. W. C. B. leg.

Forklaring til Tab. IV

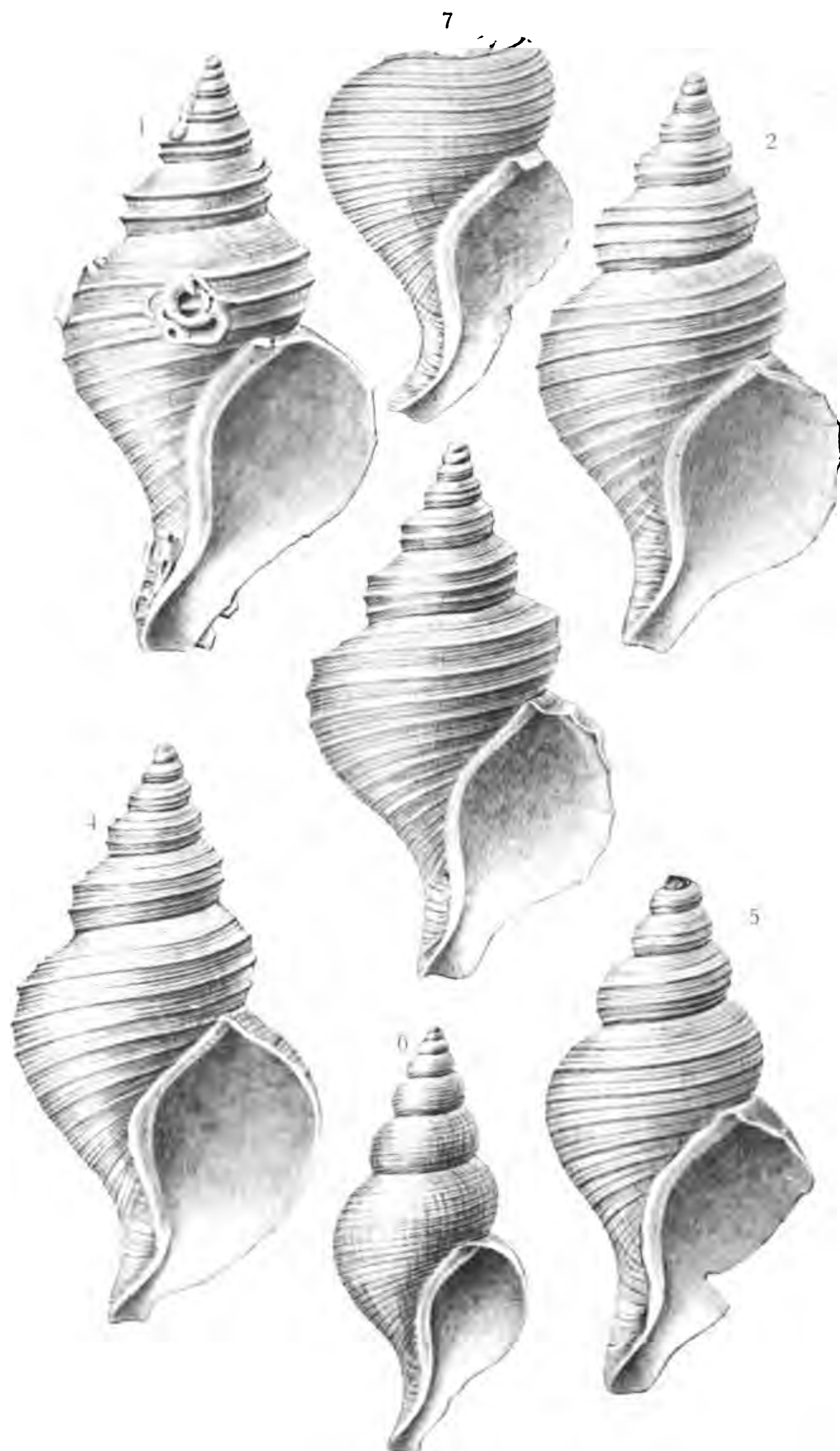
[illegible]

Fig. 2, 3, 4 og 5 [illegible]

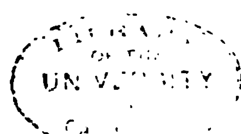
C. B[illegible]

Fig. 6 [illegible]

[illegible]



Sigfrid Bergh del.



Tab. V.

Forklaring til tab. V.

Fig. 1 a og 1 b. *Pecten islandicus*, Müll.; $^1/_1$; liden skjæv form fra yoldialer Årum teglværk s. f. Sarpsborg $^1/_1$. W. C. B. leg.
1 c, et parti af midten af skallet forstørret;
1 d, et parti af den periferiske del af skallet, forstørret for at vise skallets skulptur med rader af skovler på ribberne.

Fig. 2 a og 2 b. *Portlandia arctica*, Gray, var. *inflata*, Leche, aff. $^1/_1$. Yoldialer Horten. W. C. B. ex. 99.

Fig. 3 a, 3 b og 3 c. *Portlandia arctica*, Gray. var. *nux*, m. $^1/_1$; Yoldialer, Horten. W. C. B. ex. 99.

Fig. 4. *Nucula tenuis*, Mont., var. *expansa*; $^1/_1$; den almindelige form i yoldialeret. Valle teglværk s. f. Sarpsborg.

Eig. 5. *Modiolaria nigra*, Gray; $^1/_1$. Et defekt explr. fra yoldialer, Valle s. f. Sarpsborg. W. C. B. leg.

Fig. 6. *Modiolaria discors*, Lin. $^2/_1$; lidet exemplr. fra portlandialer, Spikkestad teglværk. *P. Øyen* leg.

Fig. 7. *Panopæa norvegica*, Spengl. $^1/_1$; ungt, ganske tyndskallet noget defekt exemplr. fra ældre arcaler, Sandefjords teglværk. *P. Øyen* leg.

Fig. 8. *Lyonsia arenosa*, Møll. $^2/_1$; kopi efter *G. O. Sars* figur. Moll. reg. arc. Norv. tab. 34, fig. 2 a.

Fig. 9. *Astarte elliptica*, Brown. $^1/_1$; den i de øvre myabanker almindeligste varietet.

Fig. 10. *Macoma baltica*, Lin; $^1/_1$; den i myabankerne almindelige form.

Fig. 11. *Trophon truncatus*, Strøm, var. *major*, m. $^1/_1$, explr. fra yoldialer, Kjelleollen nær Tønsberg. Exkurs. 1899.

Fig. 12. *Buccinum undatum*, Lin., var. *coerulea*, G. O. Sars. aff. (?) $^1/_1$; relativ kort explr. af mere end middels størrelse. Fra myabanke.

Fig. 13. *Onoba striata*, Mont.; forstørret; fra myabankerne og tapesbankerne.

Fig. 14. *Parthenia spiralis*, Mont.; forstørret; fra myabankerne og tapesbankerne.

Fig. 15. *Hydrobia ulvæ*, Penn.; forstørret; fra de øvre tapesbanker etc.

Fig. 16. *Odostomia unidentata*, Mont.; forstørret; fra de øvre tapesbanker etc.

Fig. 17. *Philine scabra*, Müll.; $^3/_1$; fra yngre arcaler etc.

Fig. 18. *Cylichna alba*, Brown; $^5/_2$; fra ler ved Tuggerud 185 m. o. h., fra yngre arcaler etc.

Fig. 19. *Boreochiton marmoreus*, Fabr. $^2/_1$; kopi efter *G. O. Sars*, tab. 8 fig. 3 a.

Tab. V.

Forklaring til tab. V.

[illegible] *[illegible]* [illegible] [illegible] af Sarpsborg [illegible] W. C. B. leg.
[illegible] skallen forstørret;
[illegible] del [illegible]
[illegible] slöjfer [illegible]

Fig. 2a og 2b. *[illegible]* Gray, var. [illegible] Nordre [illegible] W. C. B. [illegible]

Fig. 3. *[illegible]* Gray, var. [illegible] [illegible] W. C. B. [illegible]

Fig. 4. *[illegible]* Mont., var. *[illegible]* [illegible] Sarpsborg [illegible]

Fig. 5. *[illegible]* Gray [illegible] [illegible] Sarpsborg W. C. B. leg.

Fig. 6. *[illegible]* [illegible] glacialt [illegible] *I.* [illegible] leg.

Fig. 7. *[illegible]* [illegible] exemplar [illegible] *P.* [illegible]

Fig. 8. *[illegible]*, Möll. [illegible]; kopi efter *G. O.* [illegible] arc. Norv. [illegible] fig. 2a.

Fig. 9. *[illegible]*, Brown, [illegible] [illegible] [illegible]

Fig. 10. *[illegible]* Lin. [illegible]; den [illegible] mytilusbanke [illegible]

Fig. 11. *[illegible]*, Strøm var. [illegible] expl. [illegible] [illegible], F[illegible] ved Tønsberg Exkurs 1895.

Fig. 12. *[illegible] undatum*, Lin., var. *[illegible]*, G. O. Sars, [illegible] expir. af meget [illegible] størrelse; fra [illegible]

Fig. 13. *[illegible]*, Mont.; forstørret; fra mytilus-[illegible] bankerne.

Fig. 14. *[illegible]*, Mont.; forstørret; fra mytilusbank[illegible] bankerne.

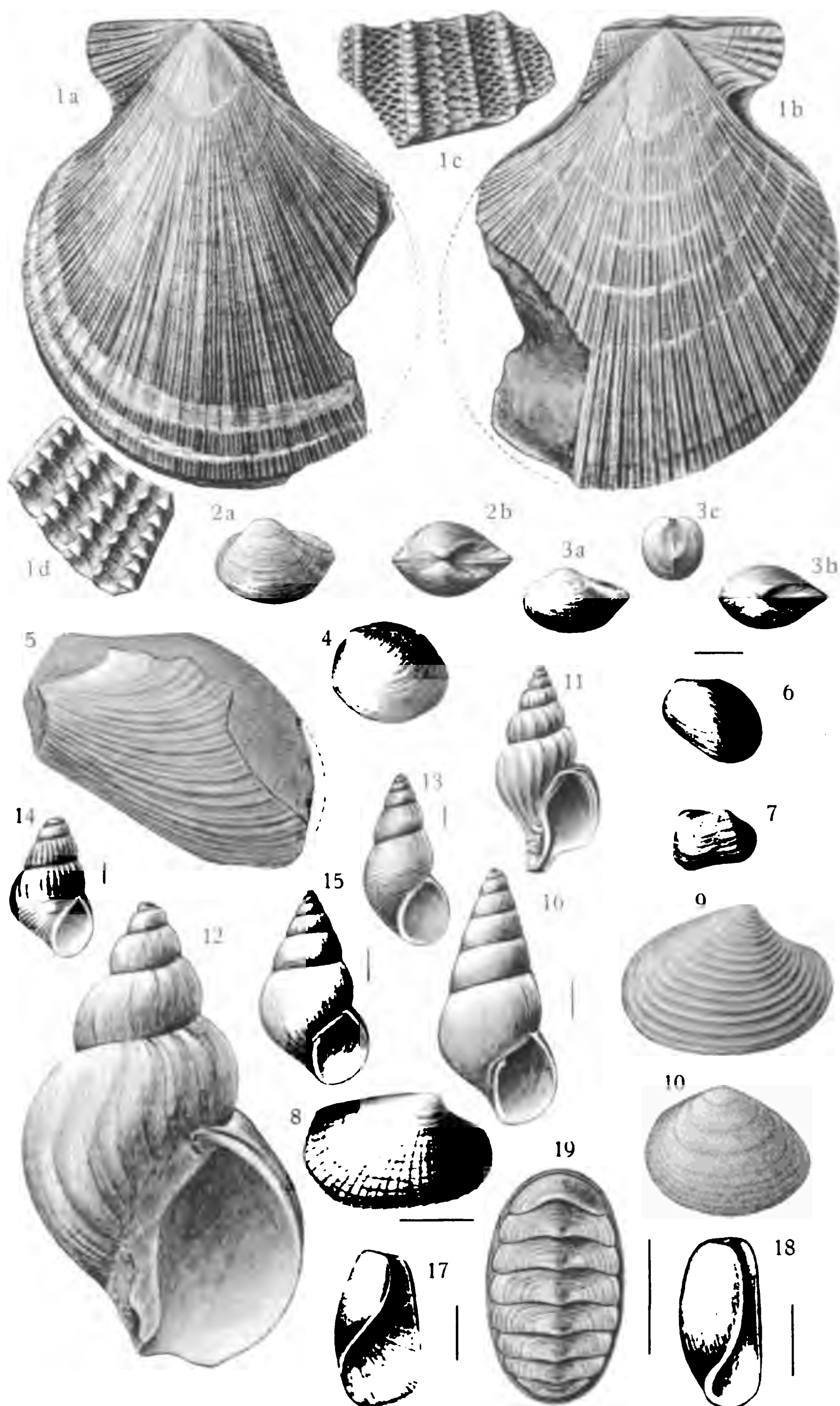
Fig. 15. *[illegible]*, Penn.; forstørret; fra de øvre tapesbanker.

Fig. 16. *[illegible] [illegible]*, Mont.; forstørret; fra [illegible] [illegible] etc.

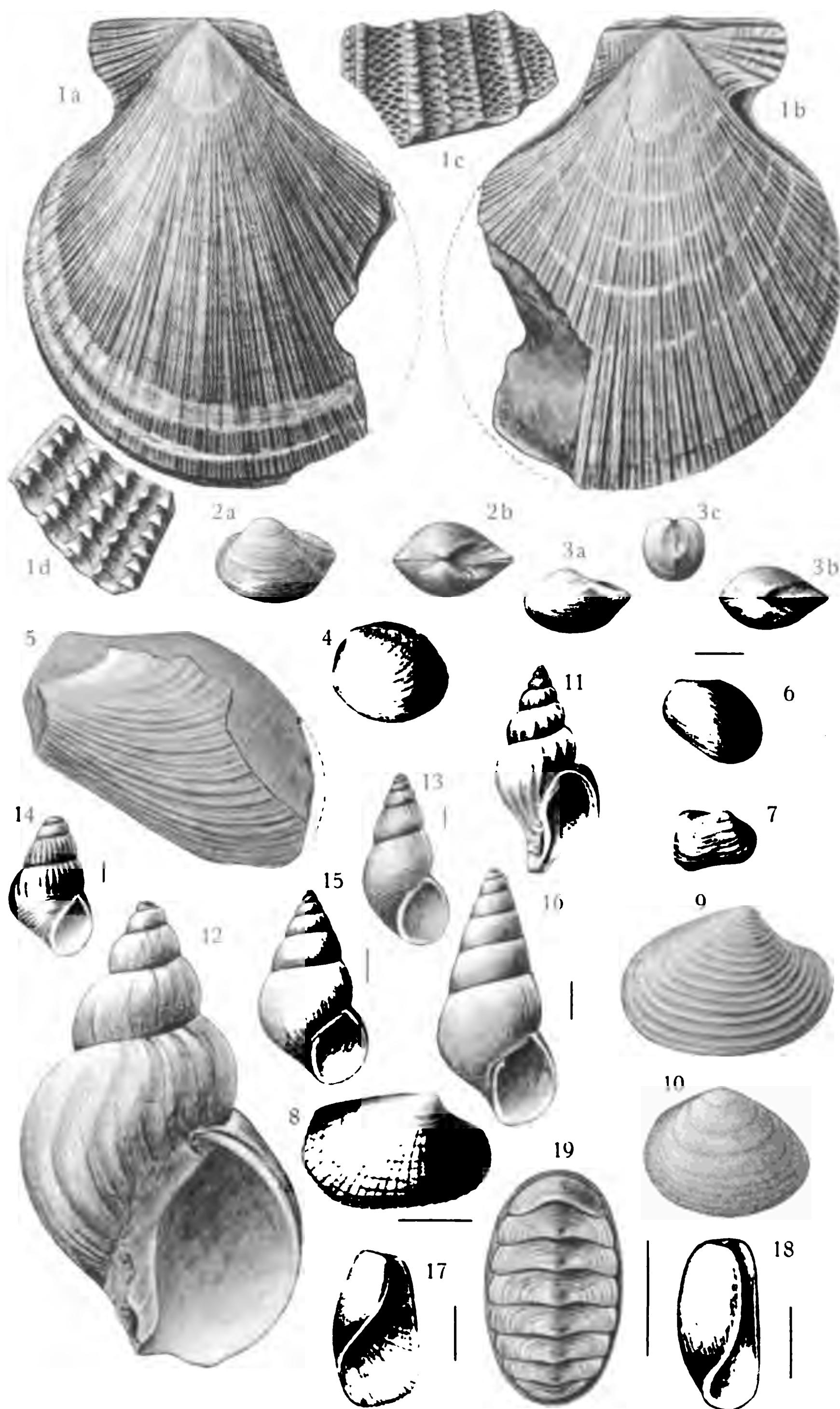
Fig. 17. *[illegible] scabra*, Müll. [illegible]; fra yngre arealer etc.

Fig. 18. *[illegible]*, Brown; [illegible]; fra ler ved Tuggerud 185[illegible] fra yngre arealer etc.

Fig. 19. *[illegible] [illegible]*, Fabr. [illegible]; kopi efter *G. O. Sars*, fig. 3 a.



Sigfrid Bergh del.



Sigfrid Bergh del.

Fig. 13. *Lunatia grønlandica*, Beck. Det tegnede exemplar angiver størrelsen af explr. fra ældre arcaler Trondhjem; målestokken ved siden af explr. fra det ældre og yngre yoldialer ved Valle etc., tab. II fig. 7 & 8.

Fig. 14. *Bela nobilis*, Møll. (= *b. rugulata*, aut.) $^2/_1$; fra ældre arcaler Sandefjord. W. C. B. leg.

Fig. 15 a og 15 b. *Abra longicallis*, Scacchi; (= *syndosmya alba*, M. Sars. ex parte); $^1/_1$ yngste arcaler, Øvre Foss teglværk ved Kristiania *M. Sars* leg. Fig. 15 c låspartiet (3 gange forstørret).

Fig. 16. *Pecten grønlandicus*, Sow. $^1/_1$; efter store exemplr. fra midlere arcaler, Spikkestad og Børrestad teglværker, Røken. W. C. B. leg.

Fig. 17 a og 17 b. *Macoma baltica*, Lin.; $^1/_1$; liden form fra skjælbanke Bjørum, Asker. *M. Sars*. Sammenlign den almindelige større form fra myabankerne tab. V, fig. 10.

Fig. 18. *Macoma calcaria*, Chemn.; $^1/_1$; den almindelige varietet i myabankerne, tyndskallet, langagtig og høist 35—38 mm. lang, oftest mindre. Fra myabanke, Bjørndalen, Aremark. NB. Sammenlign den store form fra yoldialeret, tab. III fig. 8 og tab. I fig. 14.

Fig. 19. *Trophon clathratus*, Lin. var. major, Lovén; $^1/_1$. Den almindelige varietet i de øvre myabanker; expl. fra myabanke Skullerud, Høland. *M. Sars* leg. Blir indtil 43 mm. lang.

Fig. 20. *Natica affinis*, Gmel. (= *n. clausa*, Brod. & Sow., M. Sars etc.); $^1/_1$; den almindelige form dels i det ældre yoldialer (Valle, Ranviken) dels i de øvre myabanker; op til 33 mm. lang; explr. fra myabanke Skullerud, Høland.

Fig. 21. *Neptunea despecta*, Lin., var. *carinata*; juv. $^1/_1$. Ungt exemplar fra de øvre myabanker, *M. Sars* leg.

Fig. 22. *Saxicava arctica*, Lin. $^1/_1$: liden tykskallet form fra myabankerne; explr. fra Skullerud, Høland.

Fig. 23. *Saxicava pholadis*, Lin. $^1/_1$; stor tykskallet form fra myabanke. Bodalstrangen, Rakkestad. Ingeniør *Lassen* leg.

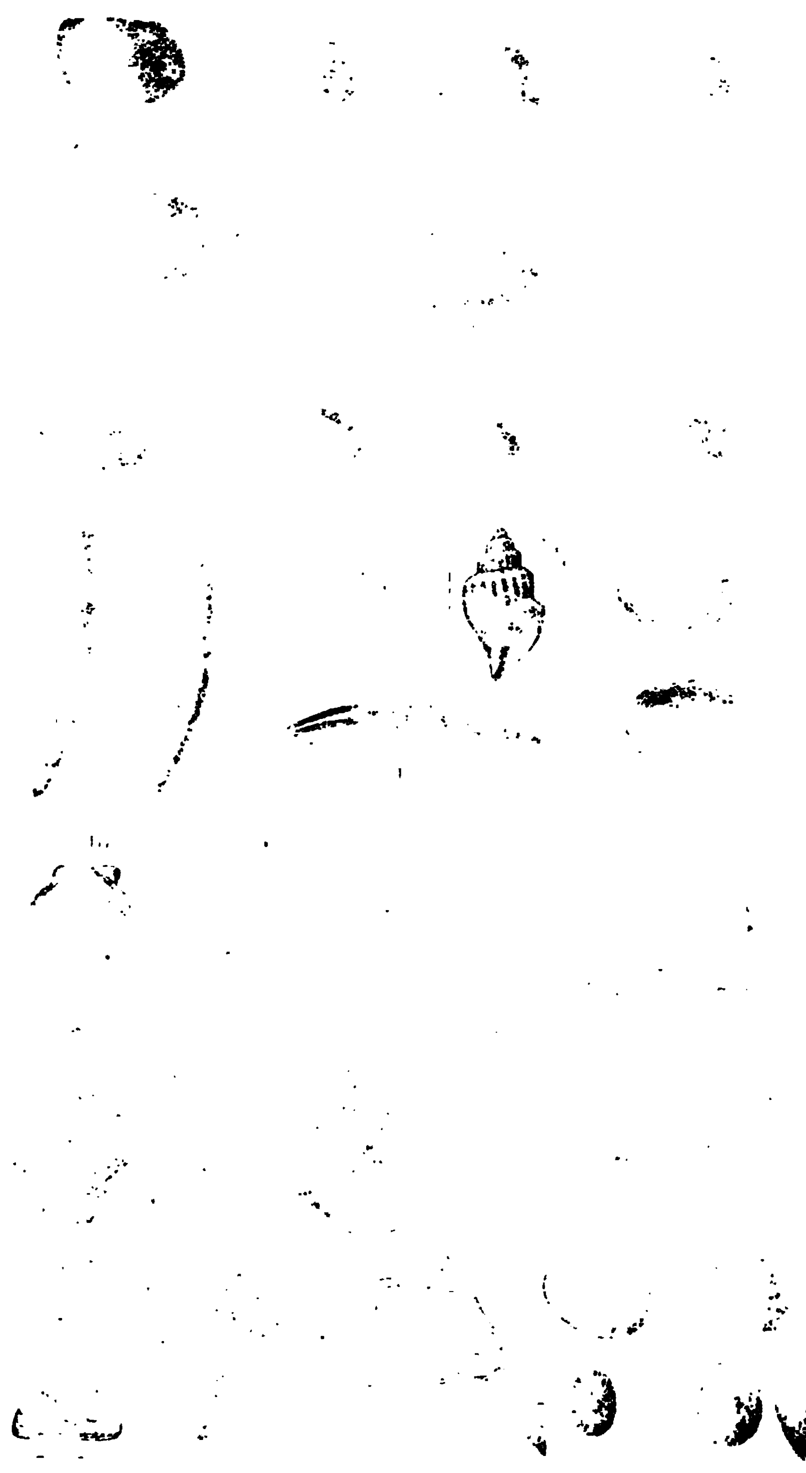
Fig. 24. *Saxicava arctica*, Lin. $^2/_1$; ungt explr. af den typiske arcticaform fra dybt vand; fra yngste arcaler, Øvre Foss teglværk ved Kristiania. *M. Sars* leg.

Fig. 25. *Anomia ephippium*, Lin.; $^1/_1$. Liden form, almindelig i de øvre myabanker; fra myabanke Skullerud, Høland.

Fig. 26. *Anomia aculeata*, Lin.; $^2/_1$. Ungt explr. fra myabanke, Kolbjørnsvik, Aremark.

Fig. 27 a og 27 b. *Puncturella noachina*, Lin. $^1/_1$: fra de øvre myabanker: Skullerud, Høland.

Fig. 28 a og 28 b. *Tectura virginea*, Müll. $^1/_1$; fra de øvre myabanker, Kolbjørnsvik, Aremark.



[illegible]

[illegible] Skalleruu. [illegible] B. leg.

[illegible] *Leda pernula*, Müll. [illegible] Ovre [illegible] Fig. 13 b hængslet [illegible] forstørret.

[illegible] *Tellina tenuis*, Sow. [illegible] store exempl. [illegible] Sydsiden af Svartskog og [illegible] Rotenaes [illegible]

[illegible] *Venus gallina*, Lin. [illegible] Bunnæs. Asker. *M. Sars*. Sammenlign den almindelige [illegible] tab. V, fig. 10.

[illegible] Crommelin; [illegible] den almindelige [illegible] 35—38 mm. [illegible] mindre. Fra [illegible] Aremark. [illegible] store [illegible] tab. III fig. 8 og tab. I [illegible]

Fig. [illegible] *Trophon [illegible]*, Lin. [illegible] Lever [illegible] [illegible] M. Sars leg. [illegible] mm. [illegible]

[illegible] 20. [illegible] Gmel. [illegible] Brod. & Sow. [illegible] den almindelige form [illegible] det [illegible] dels i de [illegible] 33 mm. [illegible] fra Skallerud. Holand.

Fig. 21. *Neptunea despecta*, Lin. [illegible] fra de [illegible] abanker. *M. Sars* leg.

Fig. 22. *Saxicava arctica*, Lin. [illegible] liden [illegible] form [illegible] fra Skallerud. Holand.

Fig. 23. *Saxicava pholadis*, Lin. [illegible] stor tykskallet form [illegible] Bodalsstrangen. [illegible] *Lasser* leg.

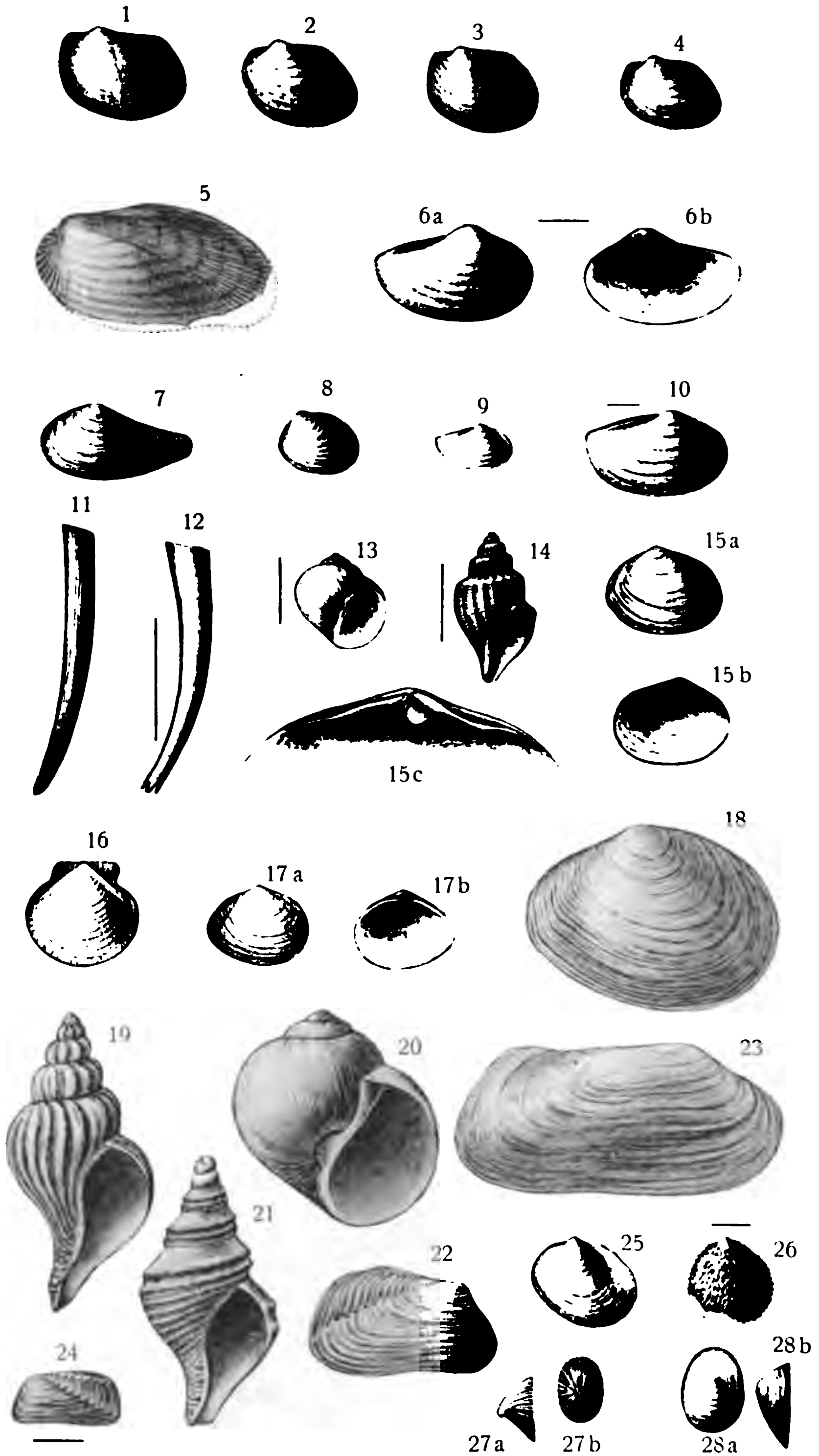
Fig. 24. *Saxicava arctica*, Lin. [illegible] ungt exempl. af den [illegible] form fra dybt vand; fra [illegible] Ovre F[illegible] Kristiania. *M. Sars* leg.

Fig. 25. *Anomia ephippium*, Lin. [illegible] Liden form, [illegible] mvabanker; fra mvabanke, Skallerud, Holand.

Fig. 26. *Anomia aculeata*, Lin. [illegible] Ungt exempl. [illegible] Bjørnsvik. Aremark.

Fig. 27 a og 27 b. *Pareuchelia [illegible]*, Lin. [illegible] fra [illegible] Skallerud i Holand.

Fig. [illegible] a og [illegible] b. *Tectura rosacea*, Möll. [illegible] Kelløgersvik. Aremark.



Sigfrid Bergh del.

Tab. VII.

Forklaring til tab. VII.

Fig. 1 a og 1 b. *Buccinum grønlandicum*, Chemn. confr. var. *major*, Posselt & Jensen. Et explr. fra norsk glacial forekomst, antagelig fra ler (Smålenene?), uden lokalitet $^1/_1$.

Fig 2. *Saxicava arctica*, Lin. Middelsstort explr. af den almindelige form i yoldialeret ved Valle. $^1/_1$.

Fig. 3. *Cardium ciliatum*, Fabr. fra yoldialer antagelig fra forekomst nær Nidelven, mellem Nordsæter og L. Uglen, s. f. Trondhjem; $^1/_1$.

Fig. 4. *Cardium (Serripes) grønlandicum*, Chemn.; fra samme forekomst. $^1/_1$.

Fig. 5. Samme form; lidet explr. $^1/_1$; fra samme forekomst.

Fig. 6 a og 6 b. *Buccinum perdix*, Mørch; var. (?) fra ler, Melhus, Guldalen. $^1/_1$.

Fig. 7. *Macoma calcaria*, Chemn.; lidet explr. af den lange form; yoldialer, antagelig mellem Nordsæter og L. Uglen, Nidelven. $^1/_1$.

Fig. 8 a og 8 b. *Saxicava pholadis*, Lin.; den herskende form i yoldialer fra samme forekomst $^1/_1$.

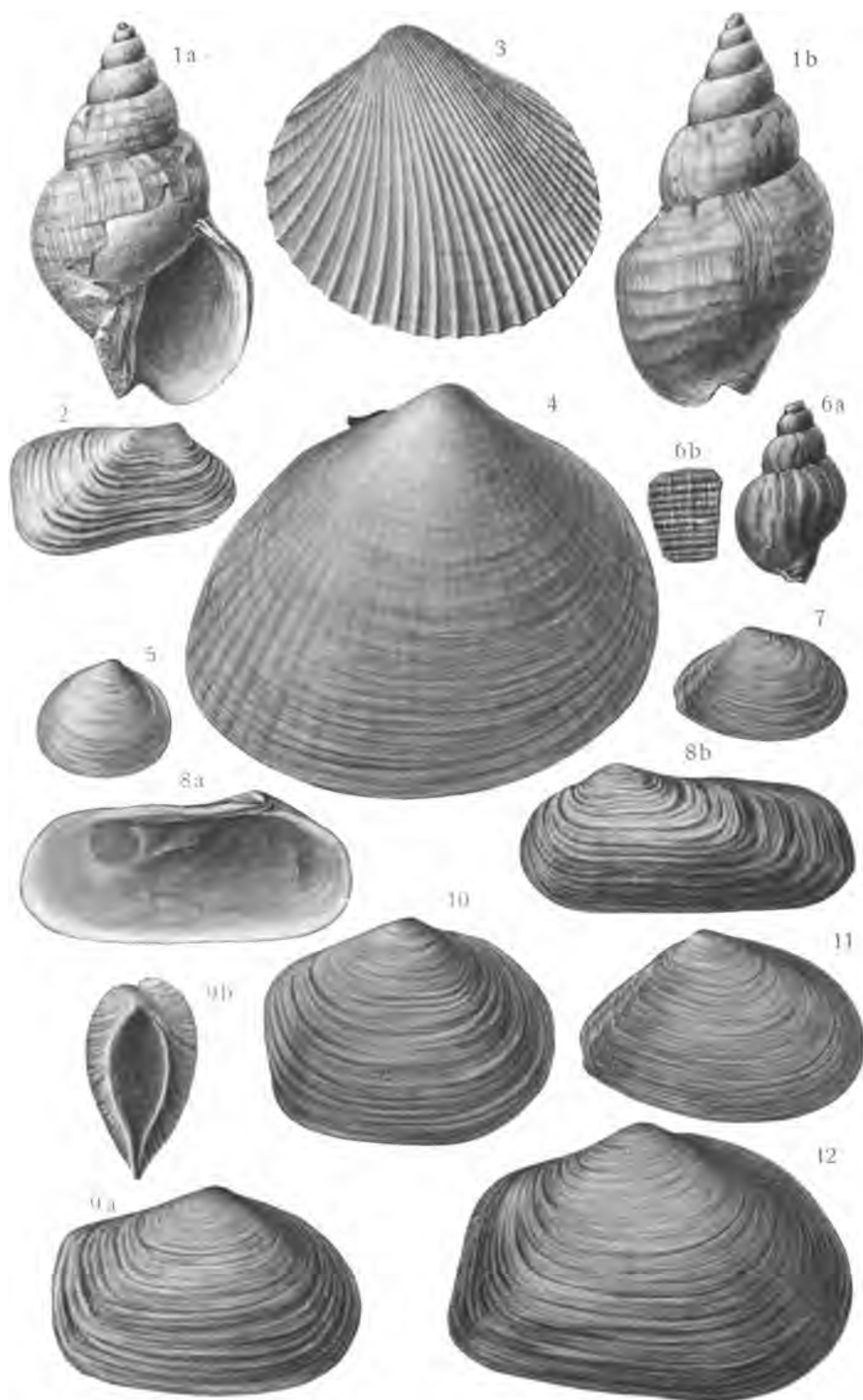
Fig. 9 a og 9 b. *Mya truncata*, Lin.; middelstort explr. af den i yoldialer på samme forekomst herskende lange form; $^1/_1$.

Fig. 10. *Mya truncata*, Lin.; fra samme forekomst, en kort form. $^1/_1$.

Fig. 11. *Macoma calcaria*, Chemn.; den på samme forekomst herskende lange form, middelstort explr. $^1/_1$.

Fig. 12. *Mya truncata*, Lin.; skjævt afskåret var. af den lange, tynde form fra samme forekomst. $^1/_1$.

Tab. VII.



Sigfrid Bergh del.

Tab. VIII.

Forklaring til tab. VIII.

Fig. 1. *Tapes aureus*, Gmel. $^1/_1$; lidet ungt explr. fra de øvre tapesbanker, Malmø, Bundefjord. W. C. B. leg.

Fig. 2. *Tapes pullastra*, Mont. $^1/_1$; fra øvre tapesbanker, Korsen nær Bergen. *T. Kjerulf* leg.

Fig. 3. *Timoclea ovata*, Penn.; $^1/_1$; fra tapesbanke Fornæs i Stod, N. Trondhjems amt. *M. Sars* leg.

Fig. 4 a og 4 b. *Lucina borealis*, Lin.; $^1/_1$; fra laveste tapesbanker, Storeng på Tromø ved Arendal. *Keilhau* leg.

Fig. 5. *Tapes decussatus*, Lin. $^1/_1$; fra øvre tapesbanker i omegnen af Sandefjord. *M. Sars* leg. NB. det aftegnede explr. lidt kortere end den mest typiske form.

Fig. 6. *Lucinopsis undata*, Penn. $^1/_1$; fra tapesbankerne.

Fig. 7 a og 7 b. *Mactra elliptica*, Brown fra tapesbankerne; exemplr. fra tapesbanken ved Ommedalsstrand. *M. Sars* leg.

Fig. 8 a og 8 b. *Dosinia exoleta*, Lin. $^1/_1$; fra de laveste tapesbanker, Ørlandet.

Fig. 9 a og 9 b. *Corbula gibba*, Olivi. $^1/_1$. Den almindelige form i isocardialeret; explr. fra isocardialer, Svenengen, Oslo. Ex. 98.

Fig. 10. *Pecten tigrinus*, Müll.; $^1/_1$. Middelsstort explr.; den almindelige form i tapesbankerne.

Fig. 11. *Pholas candida*, Lin. $^1/_1$. Fra de øvre tapesbanker, Ommedalsstrand. *M. Sars* leg.

Fig. 12. *Venus gallina*, Lin. $^1/_1$. Middelsstort explr.; fra tapesbankerne

Fig. 13 a. *Scrobicularia piperata*, Bell. $^1/_1$. Middelsstort explr.; fra scrobicularialer, hjørnet af universitetsgaden og Karl Johans gade Kristania. *A. Guldberg* leg. Fig. 13 b låspartiet forstørret.

Fig. 14. *Solecurtus antiquatus*, Pulten. $^1/_1$. Fra lavere tapesbanke, Vierviken, Barkevik *P. Øyen* leg.

Forklaring til tab. VIII.

Fig. 1. *Tapes aureus*, Gmel. 1/1; [illegible] explr. fra de [illegible] banker, [illegible] Bandefjord. W. C. B. leg.

Fig. 2. *Tapes pullastra*, Mont. 1/1; fra øvre tapesbanker. [illegible] [illegible]gen. *T. Kjerulf* leg.

Fig. 3. *Tinacles [illegible]*, Penn.; 1/1; fra tapesbanke [illegible] Tromsø [illegible] *M. Sars* leg.

Fig. 4 a og 4 b. *Lucina [illegible]* Lin.; [illegible] fra laveste tapesbanker [illegible] på Tromø ved Arendal. *A. [illegible]* leg.

Fig. 5. *Tapes decussatus*, Lin. 1/1; fra øvre tapesbanker [illegible] Sandefjord. *M. Sars* leg. NB. det aftegnede [illegible] kort den mest typiske form.

Fig. 6. *Lucinopsis undata*, Penn. 1/1; fra tapesbankerne.

Fig. 7 a og 7 b. *Mactra [illegible]*, Brown fra tapesbankerne: [illegible] tapesbanken ved Ommedalsstrand. *M. S.* leg.

Fig. 8 a og 8 b. *Dosinia exoleta*, Lin. 1/1 [illegible] de laveste [illegible] Orlandet.

Fig. 9 a og 9 b. *Corbula gibba*, Olivi. [illegible] Den almindelige [illegible] cardialeret, explr. fra isocardialer. [illegible]negen, Oslo [illegible]

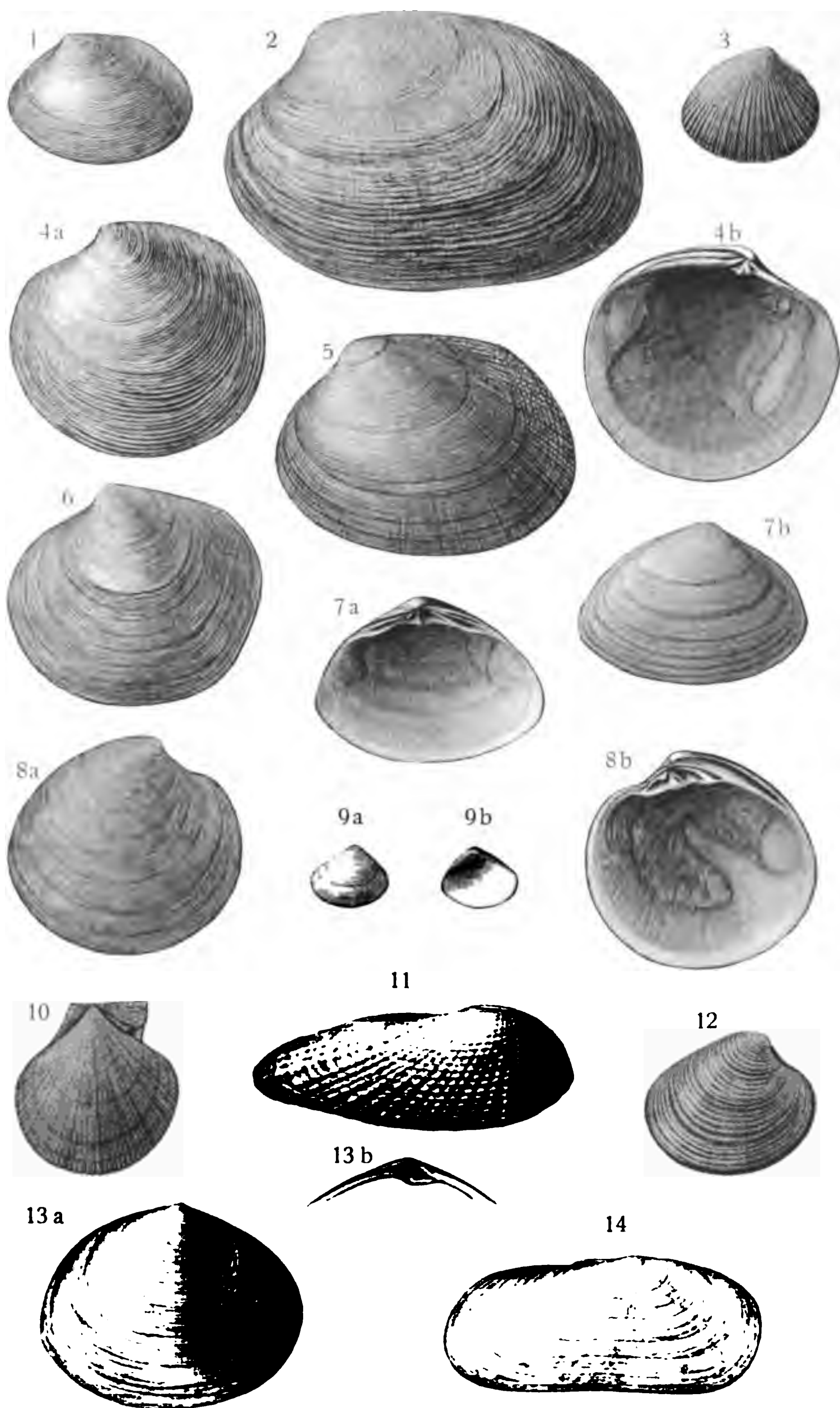
Fig. 10. *Pecten tigrinus*, Müll.; 1/1. Middelsstort explr [illegible] almindelig form i tapesbankerne.

Fig. 11. *Pholas candida*, Lin. 1/1. [illegible] de øvre tapesbanker, Ommedalsstrand. *M. Sars* leg.

Fig. 12. *Venus gallina*, Lin. [illegible] Middelsstort explr.: fra tapesbanker

Fig. 13 a. *Scrobicularia piperata* Bell. 1/1. Middelsstort explr.: fra biecardialer, hjørnet [illegible] Universitetsgaden og Karl Johans [illegible] Kristania. *A. [illegible]* leg. Fig. 13 b laspartiet forstørret

Fig. 14. *Solecurtus antiquatus* Pulten. 1/1. Fra lavere tapesbanker [illegible] viken, Barkevik *[illegible]* leg.



Sigfrid Bergh del.

Forklaring til tab. VIII.

Fig. 1. [illegible] [illegible] expl. [illegible] de [illegible] [illegible], M[illegible] [illegible] B[illegible] leg.

Fig. 2. [illegible], [illegible] fra [illegible] [illegible]. *T. Kj[illegible]* leg.

Fig. 3. [illegible] fra [illegible] [illegible] *M. Sars* leg.

Fig. 4 a og 4 b. [illegible] fra [illegible] [illegible] ved Arendal [illegible] leg.

Fig. 5. *[illegible]*, Lin. [illegible] fra øvre [illegible] Sønderland. *M. Sars* leg. NB. [illegible] at egrede [illegible] expl. [illegible] kort [illegible] typiske form.

Fig. 6. *Lucinopsis [illegible]*, [illegible] fra tagesbankerne.

Fig. 7 a og 7 b. *Mac[illegible]*, Brown fra tagesbankerne [illegible] ved Ommedalsstrand. *M. Sars* leg.

Fig. 8 a og 8 b. *[illegible]*, Lin. [illegible] fra de laveste [illegible].

Fig. 9 a og 9 b. *[illegible]*, [illegible] Den almindelige [illegible] expl. fra isocardialer, Svenengen, Oslo. [illegible]

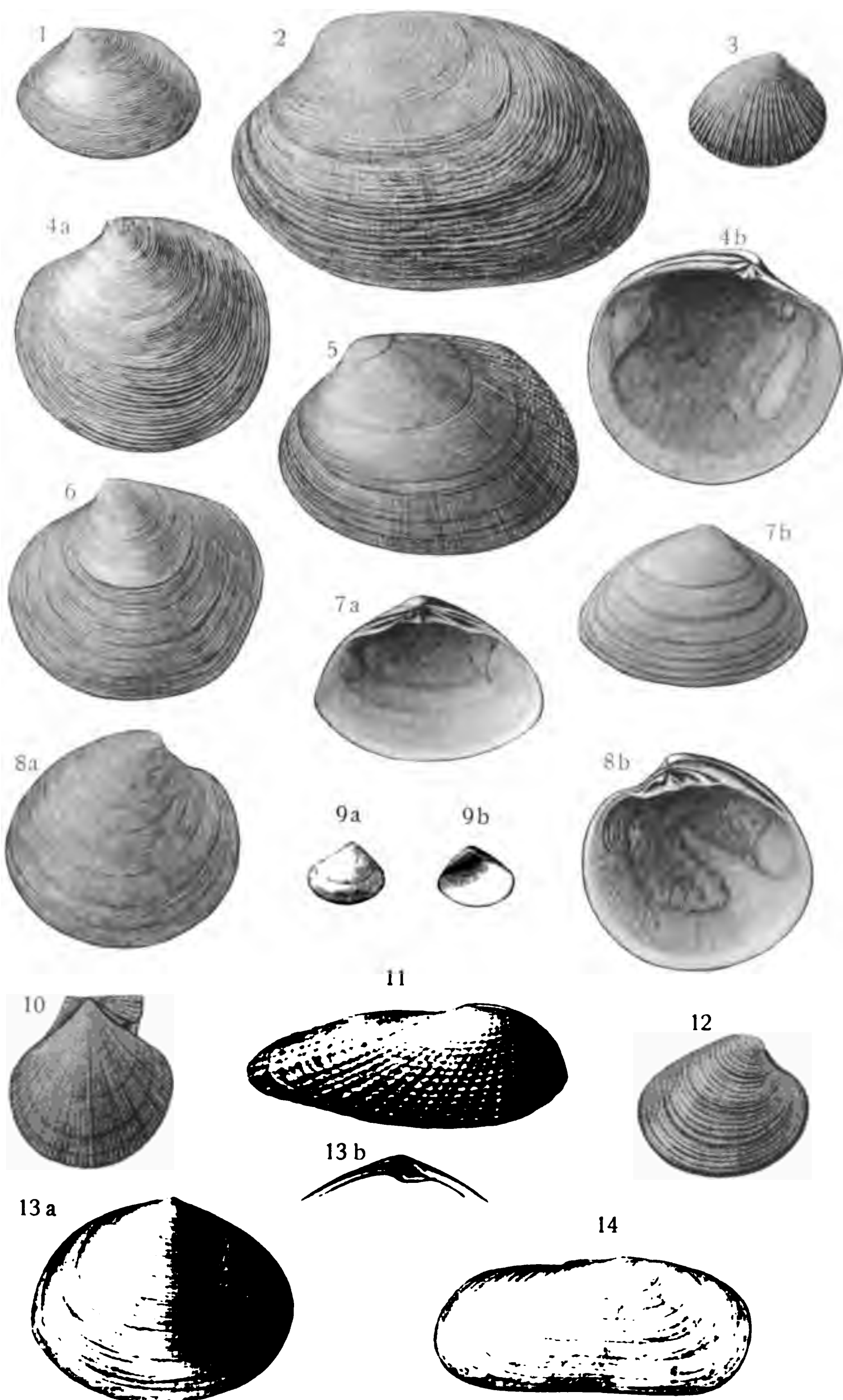
Fig. 10. *[illegible]*, Müll. [illegible] Middelsstort expl. [illegible] i [illegible]bankerne.

Fig. 11. *[illegible]*, Lin. [illegible] Fra de øvre [illegible] [illegible]strand. *M. Sars* leg.

Fig. 12. *Venus gallina*, Lin. [illegible] Middelsstort [illegible] fra [illegible]

Fig. 13 a. *[illegible] papyrata*, Bell. [illegible] Middelsstort expl. fra [illegible], hjørnet at universitetsg[illegible] og Karl [illegible] gade, Kristiania. *A. [illegible]* leg. Fig. 13 b [illegible] spartiet forstørret.

Fig. 14. *S[illegible] antiquatus*, Pulten. [illegible] Fra lavere [illegible] [illegible], Bårkevik. *P. [illegible]* leg.



Sigfrid Bergh del.

Tab. IX.

Forklaring til tab. IX.

Fig 1 a og 1 b. *Astarte* (Tridonta) *borealis*, Chemn. $^1/_1$. Middelsstort explr. De øvre myabanker. Killebo, Rakkestad.

Fig. 2. *Astarte elliptica*, Brown. $^1/_1$. De øvre myabanker o. s. v. Killebo. Rakkestad.

Fig. 3 a og 3 b. *Astarte compressa*, Mont. $^1/_1$. De øvre myabanker, o. s. v. Killebo, Rakkestad.

Fig. 4 a og 4 b. *Astarte compressa*, Mont., var. *striata*, Leach. $^1/_1$; liden form, myabanken Killebo, Rakkestad. *M. Sars* leg.

Fig. 5. *Aporrhais pes pelecani*, Lin. $^4/_3$. Laveste myabanker, øvre og lavere tapesbanker, isocardialer o. s. v. Explr. fra tapes-banke V. Langø, Bundefjord.

Fig. 6 a og 6 b. *Nassa reticulata*, Lin. $^1/_1$. Middelsstort explr.; fra isocardialer Svenengen.

Fig. 7 a og 7 b. *Polytropa* (purpura) *lapillus*, Lin. $^1/_1$. Middelsstort explr. fra øvre tapesbanke, Ommedalsstrand, Skien.

Fig. 8 a. *Bittium* (Cerithium) *reticulatum*, da Costa $^1/_1$; 8 b samme forstørret. Fra tapesbanke Kirkeøn, Hvalør.

Fig. 9. *Turritella terebra*, Lin. $^1/_1$; fra isocardialer, teglværk mellem Fredriksstad og Sarpsborg. W. C. B. leg.

Fig. 10. *Gibbula* (trochus) *tumida*, Mont. $^1/_1$. Fra øvre tapesbanke, Ommedalsstrand.

Fig. 11. *Gibbula* (trochus) *cineraria*, Lin. $^1/_1$. Fra øverste postglaciale banker, Barkås Jarlsberg. W. C. B. leg.

Fig. 12. *Littorina littorea*, Lin. $^1/_1$. Den almindelige strandsnegl. Tapesbankerne o. s. v. Middelsstort explr.

Fig. 13. *Littorina rudis*, Maton. $^1/_1$. Myabankerne, tapesbankerne.

Fig. 14 a og 14 b. *Emarginula crassa*, Sow. Isocardialer, Alunværket, Oslo. *Keilhau* leg.

Fig. 15. *Littorina obtusata*, Lin. $^1/_1$. Tapesbankerne.

Fig. 16. *Velutina lævigata*, Penn. $^1/_1$. Fra tapesbankerne.

Fig. 17. *Thracia villosiuscula*, Macg. $^1/_1$. Tapesbankerne; explr. fra Kirkeøn, Hvalør. *M. Sars* leg.

Fig. 18. *Cardium edule*, Lin. $^1/_1$. Almindelige form i tapesbankerne; explr. fra Kirkeøn, Hvalør. *M. Sars* leg.

Fig. 19. *Psammobia ferrøensis*, Chemn. $^1/_1$. Fra tapesbankerne.

Fig. 20. *Psammobia vespertina*, Chemn. $^1/_1$. Fra lavere tapesbanke, Storeng, Tromø ved Arendal. *Keilhau* leg.

Fig. 21. *Lacuna divaricata*, Fabr. $^2/_1$. Fra myabankerne og tapesbankerne.

Fig. 22. *Margarita cinerea*, Couth. $^3/_2$. Fra myabankerne.

Forklaring til tavle IX

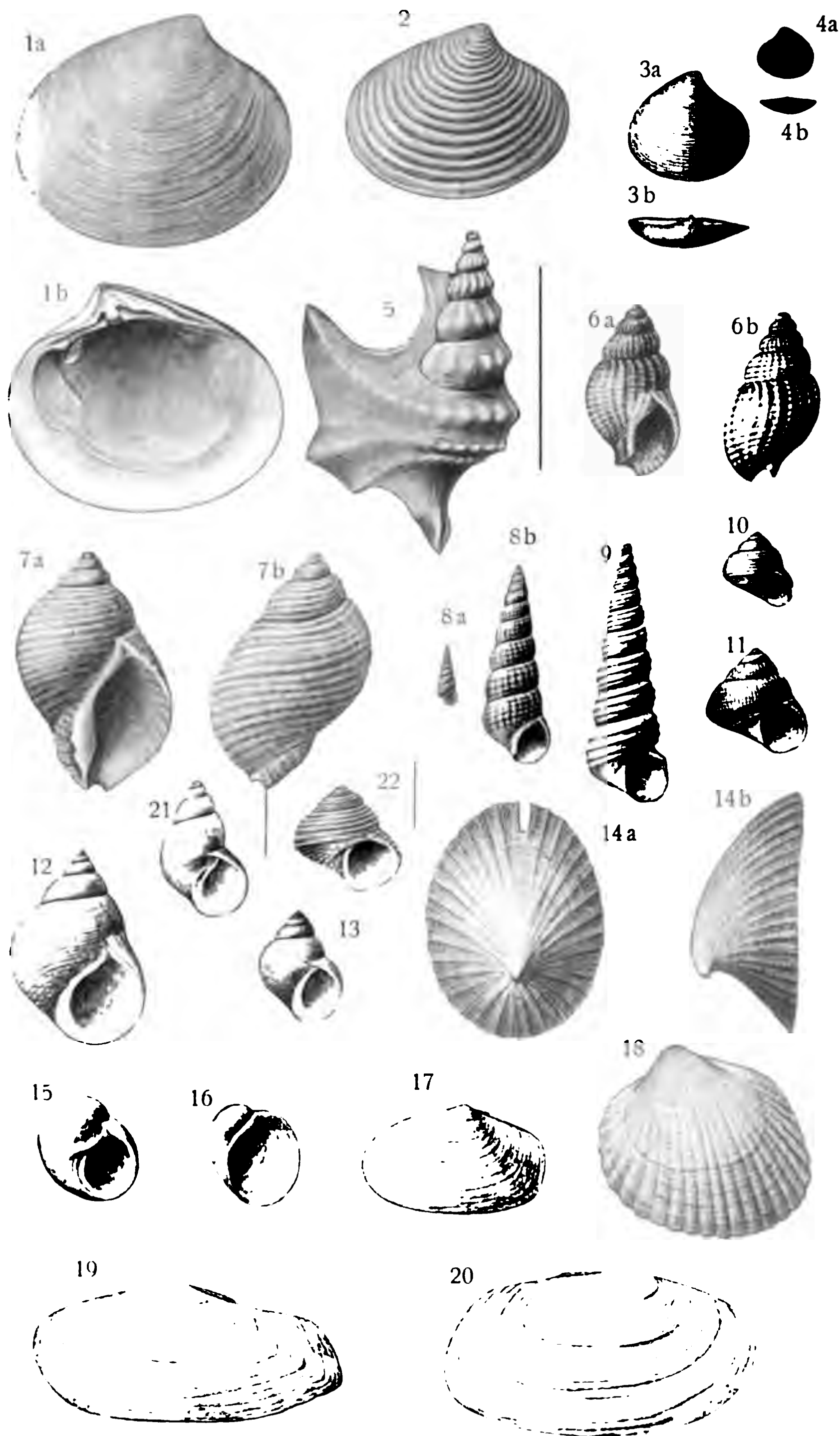
[illegible]

Lars [illegible]

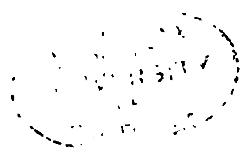
[illegible] M. Sars leg.

[illegible] Fra mudbankerne [illegible]

[illegible] Fra [illegible] vatbanker [illegible]



Sigfrid Bergh del.



Tab. X.

Forklaring til tab. X.

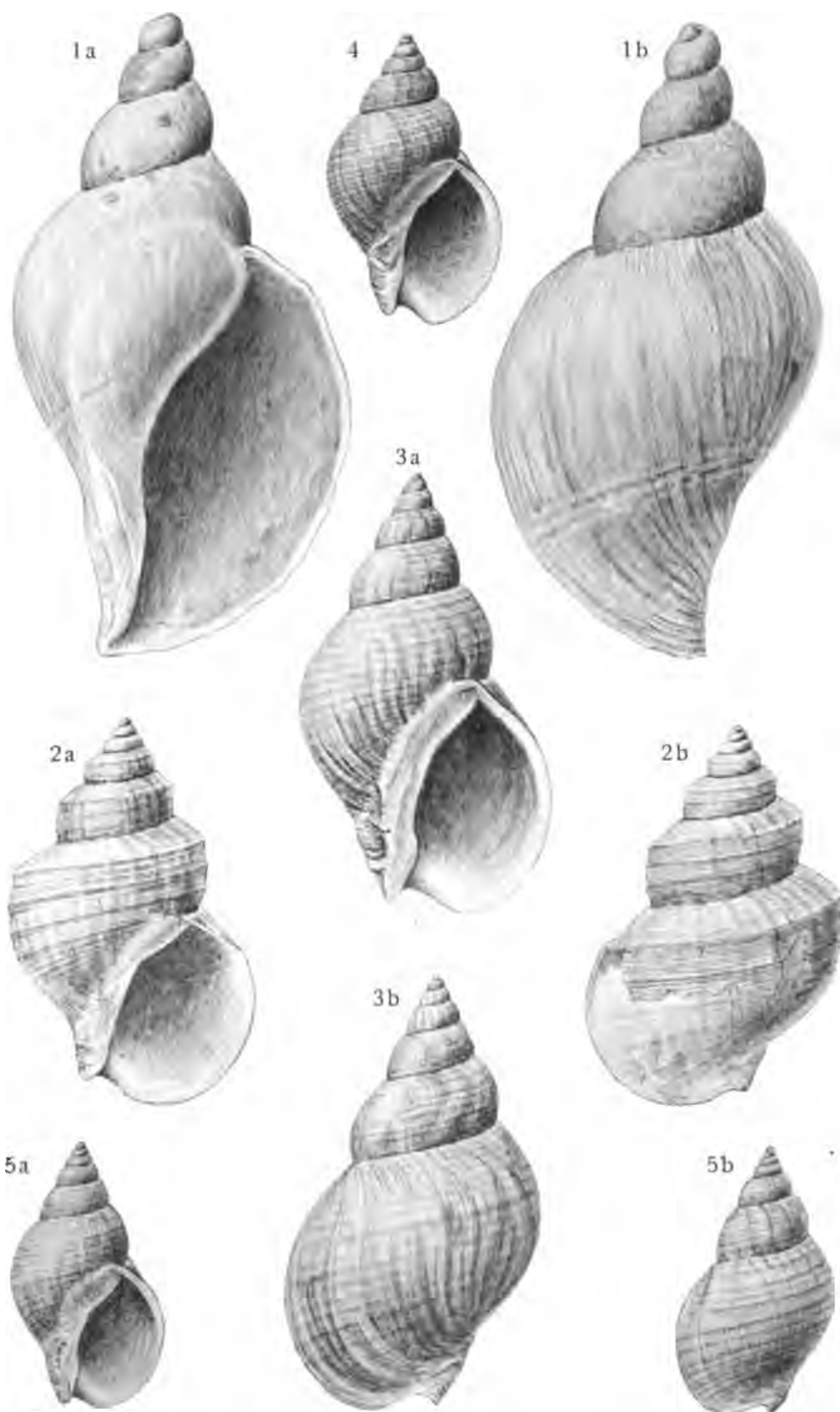
Fig. 1 a. b. *Volutopsis norvegica*, Chemn. Fra yoldialer, Tønsberg teglverk. W. C. B., leg. $^{28}/_{7}$ 1900.

Fig. 2 a. b. *Buccinum terræ novæ*, Beck. Yoldialer. Moss teglverk. W. C. B, leg. $^{28}/_{7}$ 1900.

Fig. 3 a. b. *Buccinum undatum*, Lin. Nærstående ved var. *obtusicostata*. Opmudret nedenfor sluserne, Krappeto. W. C. B. leg. juli 1900.

Fig. 4. *Buccinum* (mellemform mellem *undatum* og *grønlandicum*). Opmudret nedenfor sluserne, Krappeto. W. C. B. leg. juli 1900.

Fig. 5 a, b. *Buccinum grønlandicum*, Chemn. Jernbaneskjæring nær Kasen. 1.5 km. v. f. Uddevalla (se p. 324). W. C. B. leg. juli 1900.



Sigfrid Bergh del.

Tab. XI.

Forklaring til tab. XI.

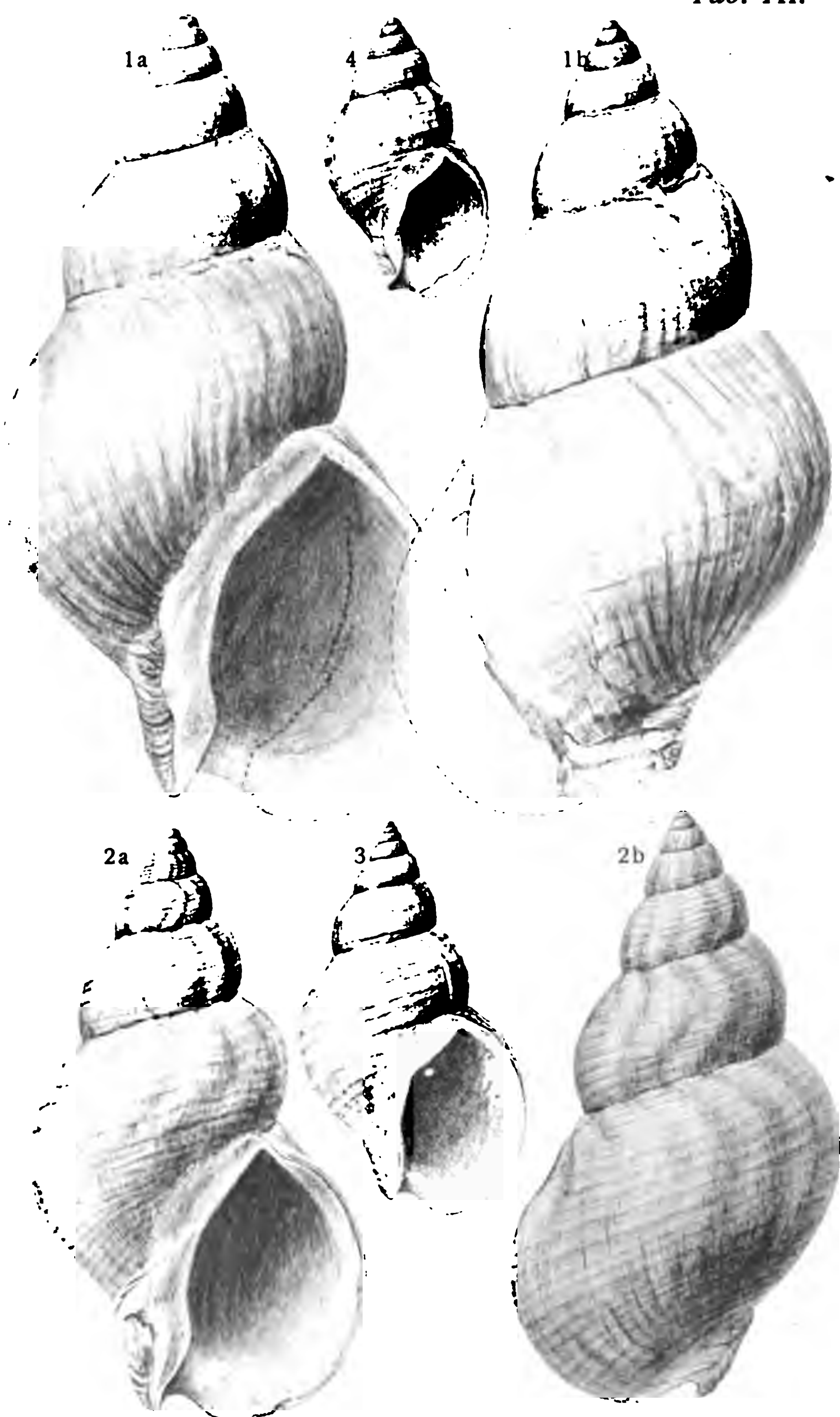
Fig. 1 a. b. ***Buccinum undatum,*** Lin., var. ***obtusicostata.*** Mudret nedenfor sluserne, Krappeto, 87 m. o. h. W. C. B. leg., $^{16}/_{7}$ 1900.

Fig. 2 a. b. ***Buccinum undatum,*** Lin. Mudret nedenfor sluserne, Krappeto. 87 m. o. h. W. C. B. leg. $^{16}/_{7}$ 1900.

NB. Fuldkommen overensstemmende med explr. fra 20 fv. dyb, Vardø.

Fig. 3. ***Buccinum grønlandicum,*** Chemn. Jernbaneskjæring nær Kasen, 1.5 km. v. f. Uddevalla. W. C. B. leg. juli 1900 (se p. 324).

Fig. 4. ***Buccinum grønlandicum,*** Chemn. Myabanke. Hagtorn, Krappeto. *P. A. Øyen* leg. 1898.



Sigfrid Bergh del.

Tab. XII.

Forklaring til tab. XII.

Fig. 1. *Natica affinis*, Gmelin (*N. clausa*, Brod. & Sowb.). Mudret nedenfor sluserne, Krappeto. 87 m. o. h. W. C. B. leg. $^{18}/_{7}$ 1900.

Fig. 2. *Natica affinis*, Gmel. (n. *clausa*, Brod. & Sowb.) Myabanke. Jernbaneskjæring ved Bodalstrangen, Rakkestad, Varteig. 450 m. o. h. Jernbanedirektør *Pihl* ded.

Fig. 3. *Natica affinis*, Gmelin (*Natica clausa*, Brod. & Sowb.) Myabanke. Skullerud, Høland. *M. Sars* leg.

Fig. 4 a, b, c. *Mølleria* (*Margarita*) *costulata*, Møll. Myabanke. Kolbjørnsvik, Aremark. *M. Sars* leg.

Fig. 5. *Amauropsis islandica*, Gmelin. Kopi efter *G. O. Sars*: Moll. Reg. Arct. Norv. Tab. 21, Fig. 17.

Fig. 6, a. b. c. *Littorina littorea*, Lin. form. *intermedia*. Myabanke. Sandstuen, Ryenvarde (NB. 6 b. forstørret). *P. A. Øyen* leg. $^{28}/_{4}$ 1900.

Fig. 7. *Natica affinis*, Gmelin, (*Natica clausa*, Brod. & Sowb.) $^{1}/_{1}$. Myabanke. Kilebråten, Aremark. *P. A. Øyen* leg. 1898.

Fig. 8. *Littorina littorea*, Lin. $^{1}/_{1}$. Ravnsø, Svindal, Smålenene.

Fig. 9 a. b. *Littorina rudis*, Maton. (NB. 9 b forstørret). Myabanke. Ravnsø, Svindal, Smålenene.

Fig. 10. *Littorin alittorea*. Lin. $^{1}/_{1}$. Tapesbanke. Kalstadkjern, Kragerø, Ex. 1900.

Fig. 11. *Littorina littorea*, Lin. $^{1}/_{1}$. Tapesbanke. Kalstadskjern, Kragerø, Ex. 1900.

Fig. 12. *Buccinum undatum*, Lin. $^{1}/_{1}$. Jernbaneskjæring 120 m. o h. Myabanke. Skodbrødegård, Kråkstad. Jernbanedirektøren ded.

Fig. 13. *Buccinum undatum*, Lin. Lang form. $^{1}/_{1}$. Isocardialer. Daler teglverk, Drammen W. C. B. leg. $^{17}/_{8}$ 99.

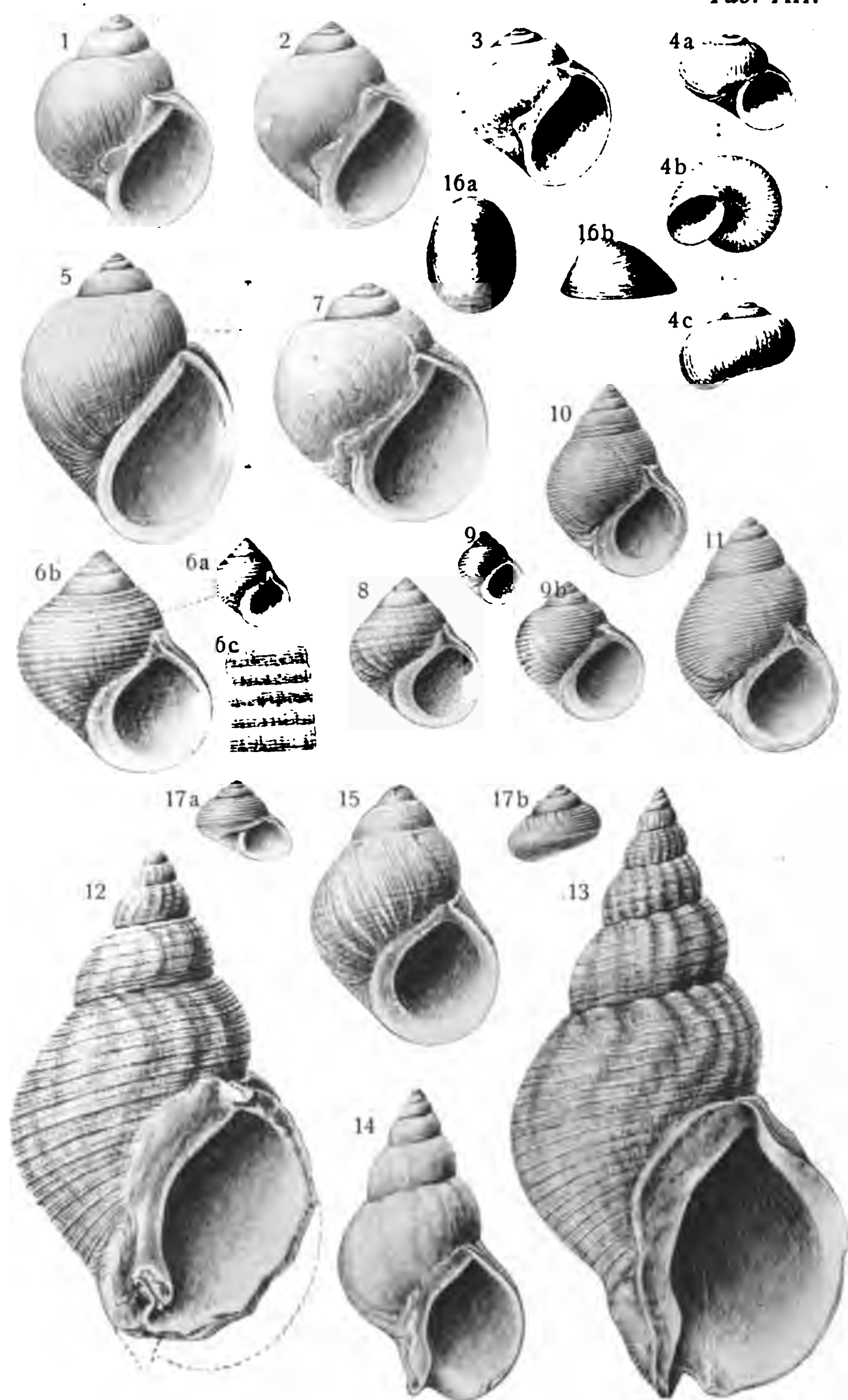
Fig. 14. *Buccinum undatum*, Lin. var *coerulea*. Myabanke Aremark. *P. A. Øyen* leg. 1898.

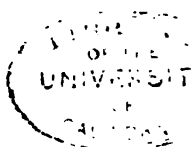
Fig. 15. *Littorina littorea, Lin.* $^{1}/_{1}$. I grov, lerblandet sand, 56 m. o. h. Jernbanelinjen, Skalstad pr. Drammen (se p. 291). Ingeniør *Arneberg* ded.

Fig. 16. a. b. *Tectura rubella*, Fabr. aff. Myabanke. Lindedal. Krappeto. P. A. Øyen leg 1898.

Fig. 17. a. b. *Margarita grønlandica*, Chemn. $^{1}/_{1}$ Myabanke. Kolbjørnsvik, Aremark. *M. Sars* leg.

———


1
2
3
4a
4b
4c
16a
16b
5
7
10
9
11
6b
6a
6c
8
9b
17a
15
17b
12
13
14



Tab. XIII.

Forklaring til tab. XIII.

Fig. 1. a. b. c. *Tellina crassa*, Gmel. $^1/_1$. Tapesbanke. Ommedalsstrand. M. Sars leg.

Fig. 2. a. b. *Tellina fabula*, Gronov. Værdalen. W. C. B. Ex. 1893.

Fig. 3. a. b. *Astarte sulcata*, da Costa. Tronstad, Håøen. M. Sars leg.

Fig. 4. a. b. c. *Mactra subtruncata*, da Costa. Alunverket, Kristiania. *Keilhau* leg.

Fig. 5. a. b. *Hinnites pusio*, Lin $^1/_1$. Brevik. *Münsters* saml.

Fig. 6. a. b. c. *Pecten aratus*, Gmel. Barholmen, Drøbak. *M. Sars* leg.

Fig. 7. a. b. c. *Pecten vitreus*, Chemn. Middelsstort explr. Barholmen, Drøbak. *M. Sars* leg.

Fig 8. a. b. *Nucula nucleus*, Lin. var. *radiata*. Brevik. *Münsters* saml.

Fig. 9. *Arcinella plicata*, Mont. Brevik. *Münsters* saml.

Fig. 10. *Crania anomala*, Müll. $^3/_2$. Brevik. *Münsters* saml.

Fig. 11. a. b. *Waldheimia cranium*. Müll $^1/_1$. Brevik. *Münsters* saml.

Fig. 12. *Lima hians*, Gmel. NB. Antagelig recent. Brevik. *Münsters* saml.

Fig. 13. *Lima Loscombii*, Sowb Brevik. *Münsters* saml.

Fig. 14. a. b. *Abra nitida*, Müll. Brevik. *Münsters* saml.

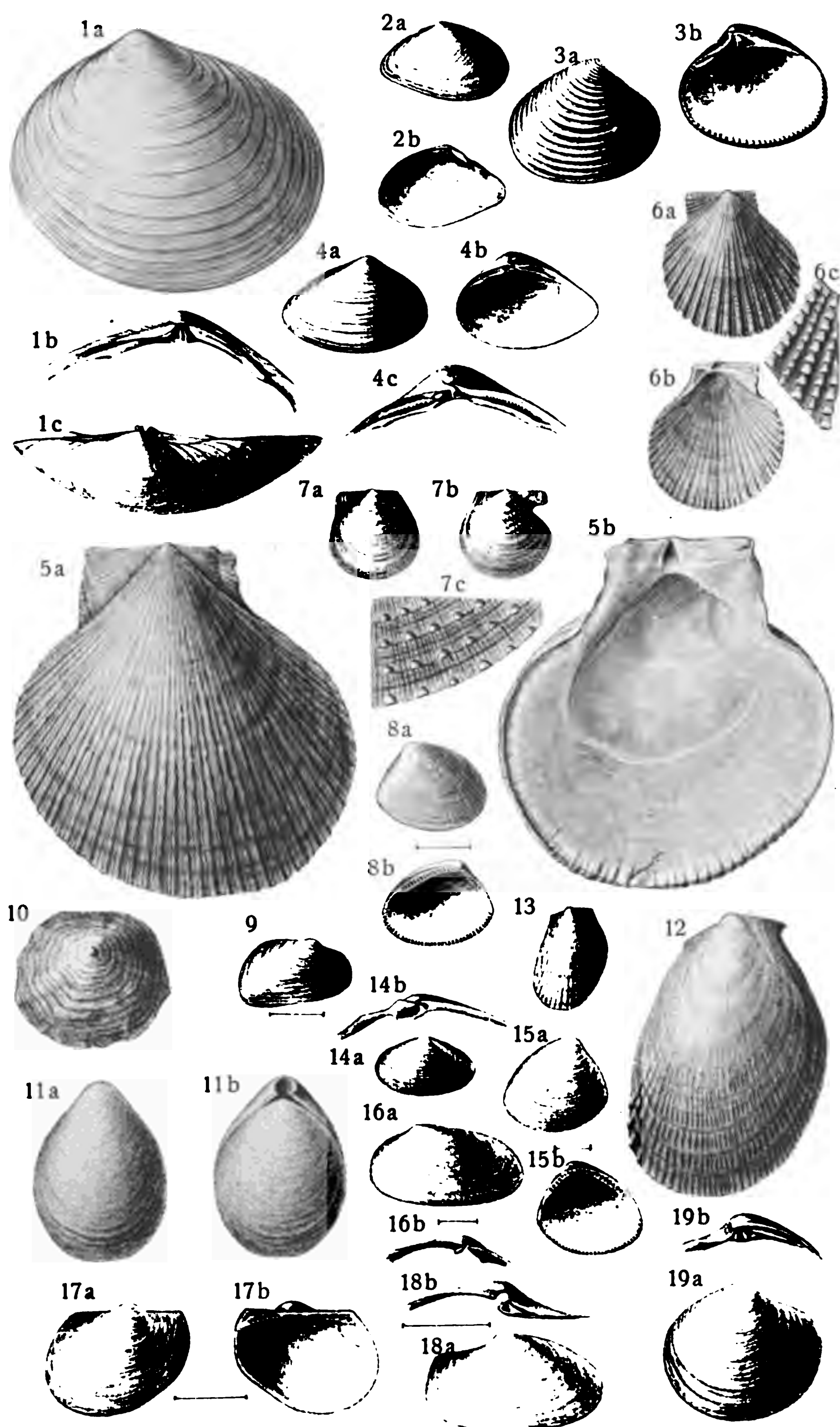
Fig. 15. a. b. *Nucula tumidula*, Malm. Brevik. *Münsters* saml.

Fig. 16. a. b. *Tellimya ferruginosa*, Mont. Brevik. *Münsters* saml.

Fig. 17. a. b. *Arca pectunculoides*, Scacchi. Brevik. *Münsters* saml.

Fig. 18. a. b. *Thracia papyracea*, Poli. Brevik. *Münsters* saml.

Fig. 19. a. b. *Lucina borealis*, L. En usædvanlig tyk form. Tapesbanke. Malmøen, Kristiania W. C. B. leg. 99.



Sigfrid Borch del.

Tab. XII.

Forklaring til tab. XIV.

Fig. 1. a. b. c. d. e. *Rhynchonella psittacea*, Chemn. Tromsø (NB. Det aftegnede explr. recent. *Sparre-Schneiders* saml.).

Fig. 2. a. b, *Neæra cuspidata*, Olivi Brevik. *Münsters* saml.

Fig. 3. a. b. c. *Terabratulina caput serpentis*, Lin. (NB. Det aftegnede explr. recent, fra Vardø. af *Sparre-Schneiders* saml.). 3d. *Ter. septentrionalis*, Couth. Kopi efter *G. O. Sars*.

Fig. 4. *Waldheimia septata*, Phil. (Recent, neppe kjendt fossil). Kopi efter *G. O. Sars*: Moll. Reg. Arct. Norv. Pl. I, Fig. 2.

Fig. 5. *Neæra costellata*, Desh. Brevik. *Münsters* saml.

Fig. 6. *Lyonsia norvegica*. Chemn. Brevik. *Münsters* saml. Det aftegnede explr. kopi efter Forbes & Hanley: Brit. Moll. Tab. VIII, Fig. 7.

Fig. 7. a. b. *Nucula sulcata*, Brown Brevik. *Münsters* saml.

Fig. 8. *Abra prismatica*, Mont. Borregård ved Porsgrund. Det aftegnede explr. kopi efter Forbes & Hanley: Brit. Moll. Tab. XVII, Fig. 15.

Fig. 9. a. b. *Arca tetragona*, Poli. Brevik. *Münsters* saml.

Fig. 10. *Lucina spinifera*, Mont. *W. C. Br.* saml.

Fig. 11. *Venus fasciata*, Don. Ørlandet *M. Sars* leg.

Fig. 12. a. b. c. *Pecten striatus*, Müll. Brevik. *Münsters* saml.

Fig. 13. *Cultellus pellucidus*, Penn. *W. C. Br.* saml.

Fig. 14. a. b. c. *Lepton squamosum*, Mont. Brevik. *Münsters* saml.

Fig. 15. *Pecten similis*, Lask. Brevik. *Münsters* saml.

Fig. 16. a. b. c. *Portlandia tenuis*, Phil. Brevik. *Münsters* saml.

Fig. 17. *Pecten Testæ*, Biv. Brevik. *Münsters* saml.

Fig. 18. a. b. *Abra alba*, Wood. Kalstadkjern, Kragerø, W. C. B. Ex. 1900.

Fig. 19. *Mytilus phaseolinus*, Phil. (Recent explr. Tromsø. *Sparre-Schneiders* saml.).

Fig. 20. *Axinus ferruginosus*, Forb. Brevik. *Münsters* saml.

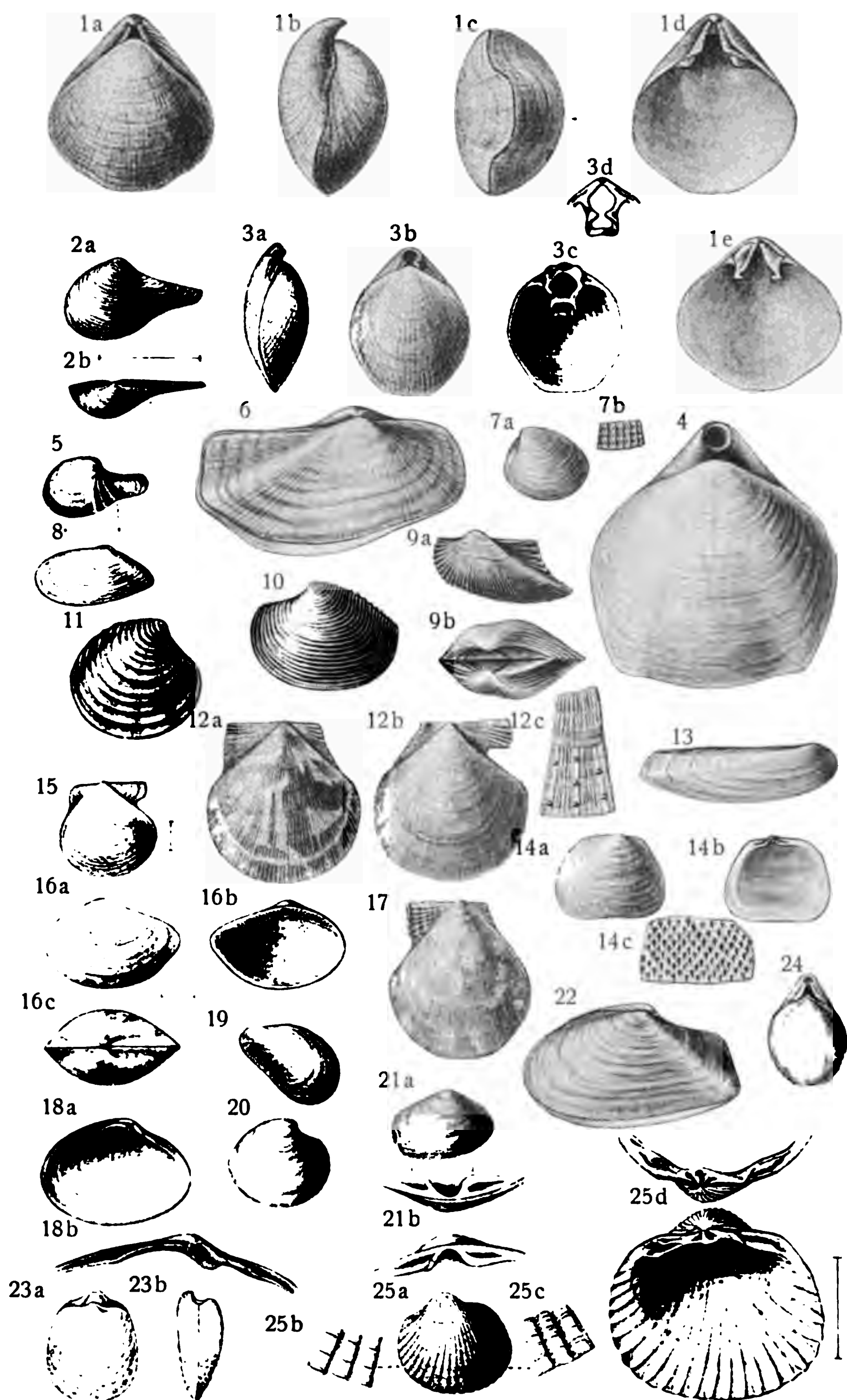
Fig. 21. a. b. *Montacuta Vøringi*, Friele. Bislet; *Münsters* saml. Kopi efter Norsk Nordhavsexpedition H. XVI Pl. 12, Fig. 12.

Fig. 22. *Thracia papyracea*, Poli Kopi efter Forbes & Hanley: Brit. Moll. Pl. XVII, Fig. 6.

Fig. 23. a. b. *Gwynnia capsula*, Jeffr. Meget sterkt forstørret. Kopi efter Sars: Fossile Dyrelevninger etc., Tab. IV, Fig. 121 og 122.

Fig. 24. *Terebratella spitzbergensis*, Kopi efter Jeffreys: Brit. Conch. Pl. XCIX. Fig. 3.

Fig. 25. a. b. c. d. *Cardium edule*, Lin. Ler. Grorud jernbanestation. Østre Aker. *Kjerulf* leg.



Sigfrid Bergh del.

Fig. 19. a. b. ***Cyamium* (*Turtonia*) *minutum***, Fabr. Tapesbanke Kirkeøen, Hvaløerne. ***M. Sars*** leg.

Fig. 20. a. b. ***Montacuta bidentata***, Mont. Tapesbanke, Kirkeøen. Hvaløerne. ***M. Sars*** leg.

Fig. 21. a. b. ***Montacuta substriata***, Mont. Tapesbanke Kirkeøen. Hvaløerne. ***M. Sars*** leg.

Fig. 22. a. b. ***Cardium nodosum***, Turt. Tapesbanke. Ommedalsstrand. ***M. Sars*** leg.

Fig. 23. a. b. ***Cardium fasciatum***, Mont. Tapesbanke. Ommedalsstrand. ***M. Sars*** leg.

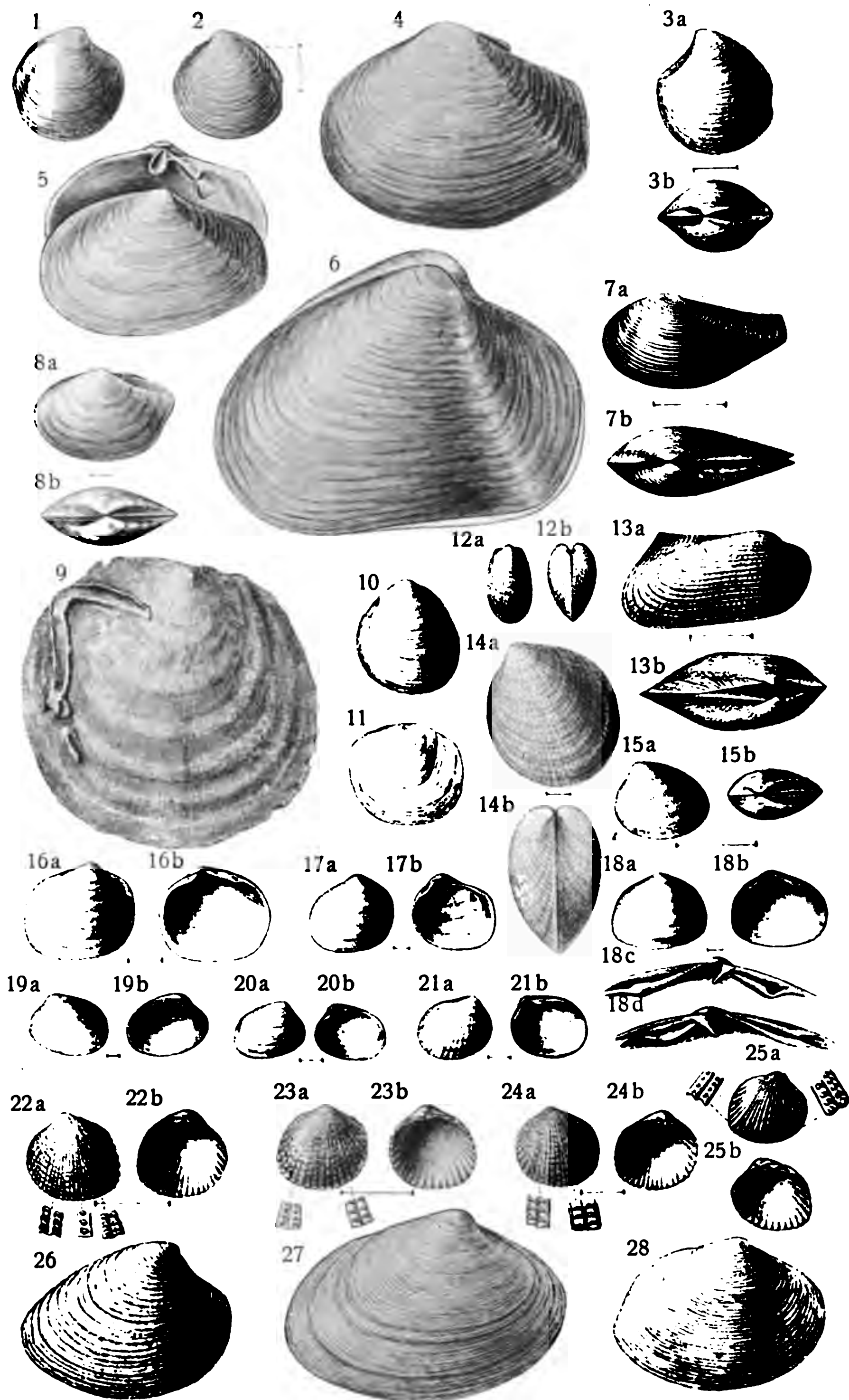
Fig. 24. a. b. ***Cardium minimum***, Phil. Tapesbanke. Ommedalsstrand. ***M. Sars*** leg.

Fig. 25. a. b. ***Cardium exiguum***, Gmel. Tapesbanke. Kirkeøen. Hvaløerne. ***M. Sars*** leg.

Fig. 26. ***Venus galina***. Lin. W. C. Br. saml.

Fig. 27. ***Tapes virgineus***, Lin. Lidet explr. Tapesbanke. Kalstadkjern. Kragerø, Ex. 1900.

Fig. 28. ***Tapes aureus***, Gmel. Lidet explr. Tapesbanke. Kalstadkjern. Kragerø. Ex. 1900.



Sigfrid Bergh del.

Tab. XVI.

Forklaring til Tab. XVI.

Fig. 1 a. b. c. *Antalis striolata,* Stimps. W. C. Br. saml.
Fig. 2. a. b. c. *Antalis entalis,* Lin. Skjælbanke n. f. Holmestrand. W. C. B. leg. 99
Fig. 3. a. b. *Cadulus propinquus,* Sars. Brevik. *Münsters* samling.
Fig. 4. *Siphonentalis tetragona,* Brocchi. Brevik. *Münsters* saml.
Fig. 5. *Siphonentalis lofotensis,* Sars. Brevik. *Münsters* saml.
Fig. 6. a. b. c. *Propilidium ancyloide,* Forb. Kopi efter *G. O. Sars*: Moll. Reg. Arct. Norv. Pl. 20, Fig. 18.
Fig. 7. a. b. *Scutellina fulva,* Müll. Brevik. *Münsters* saml.
Fig. 8. a. b. *Chiton Hanleyi,* Bean. Kopi efter *G. O. Sars:* Moll. Reg. Arct. Norv. Pl. 7, Fig. 5.
Fig. 9. a. b. *Lepidopleurus cancellatus,* Sowb. Kopi efter *G. O. Sars:* Moll. Reg. Arct. Norv. Pl. 7. Fig. 6.
Fig. 10. a. b. *Lepidopleurus cinereus,* L. Kopi efter *G. O. Sars*: Moll. Reg. Arct. Norv. Pl. 7, Fig. 8.
Fig. 11. a. b. *Craspedochilus marginatus,* Penn. Kopi efter *G. O. Sars:* Moll. Reg. Arct. Norv. Pl. 20, Fig. 16.
Fig. 12. *Callochiton lævis,* Penn. Kopi efter *Jeffreys.* Brit. Conch. Pl. LVI, Fig. 6.
Fig. 13. *Boreochiton ruber,* Lowe. Kopi efter *G. O. Sars:* Moll. Reg. Arct. Norv. Pl. 8, Fig. 4.
Fig. 14. a. b. *Marsenina micromphala,* Bergh. Kopi efter *G. O. Sars:* Moll. Reg. Arct. Norv. Pl. 21, Fig 10.
Fig. 15. a. b. *Lamellaria latens,* Müll. Kopi efter *G. O. Sars:* Moll. Reg. Arct. Norv. Pl. 12, Fig. 4.
Fig. 16 a. b. *Morvillia undata,* forma typica. Kopi efter *G. O. Sars:* Moll. Reg. Arct. Norv. Pl. 21, Fig. 7.
Fig. 17. *Turbonilla lactea,* Lin. Brevik. *Münsters* saml. Tildels kopi efter *Jeffreys.* Brit. Conch. Pl. LXXVI, Fig. 3.
Fig. 18. *Scalaria trevellyana,* Leach. Brevik. *Münsters* saml. Tildels kopi efter *Forbes & Hanley:* Brit. Moll. Tab. LXX, Fig. 7.
Fig. 19. *Bela harpularia,* Couth. Tildels kopi efter *G. O. Sars:* Moll. Reg. Arct. Norv. Pl. 16, Fig. 17.
Fig. 20. *Bela trevellyana,* Turt. Tildels kopi efter *G. O. Sars:* Moll. Reg. Arct. Norv. Pl. 16, Fig 13.

Fig. 21. ***Raphitoma anceps*,**. Eichw. Brevik. ***Münsters*** saml. Tildels kopi efter *G. O. Sars:* Moll. Reg. Arct. Norv. Pl. 17, Fig. 9.

Fig. 22. a. b. ***Utriculus pertenuis*,** Gould. ***Münsters*** saml. Tildels kopi efter *G. O. Sars:* Moll. Reg. Arct. Norv. Pl. 17, Fig. 19.

Fig. 23. a. b. ***Utriculus obtusus*,** Mont. ***Münsters*** saml. Tildels kopi efter *G. O. Sars:* Moll. Reg. Arct. Norv. Pl. 34, Fig. 10.

Fig. 24. ***Nassa pygmæa*,** Lamk. Kopi efter ***Forbes & Hanley:*** Brit. Moll. Tab. CVIII, Fig. 6.

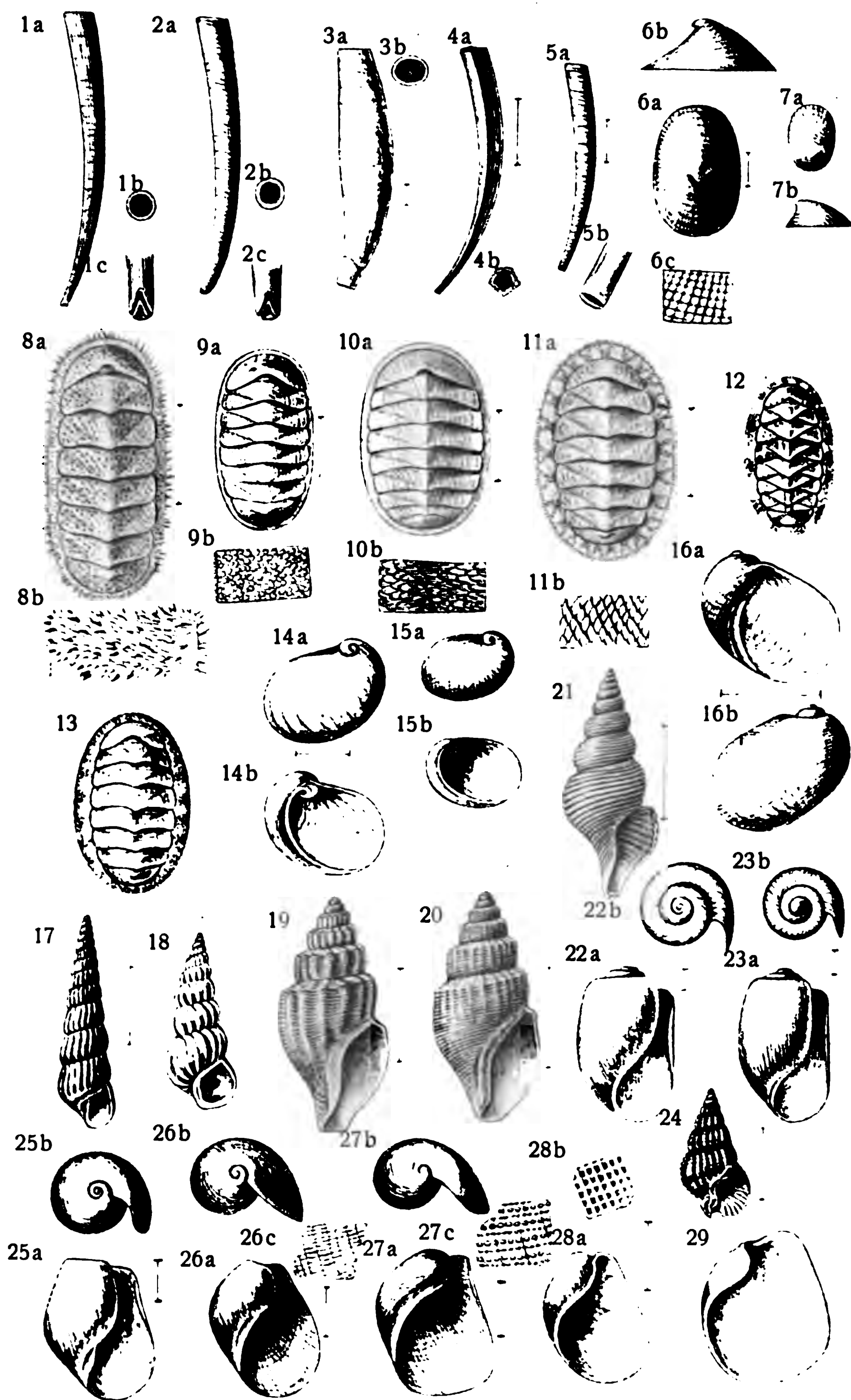
Fig. 25. a. b. ***Diaphana hyalina*,** Turt. Kopi efter *G. O. Sars:* Moll. Reg. Arct. Norv. Pl. 18, Fig. 1.

Fig. 26. a. b. c. ***Philine pruinosa*,** Clark. Brevik. ***Münsters*** saml. Tildels kopi efter *G. O Sars:* Moll. Reg. Arct. Norv. Pl. 18, Fig. 8.

Fig. 27. a. b. c. ***Philine quadrata*,** Wood. Kopi efter *G. O. Sars:* Moll. Reg. Arct. Norv. Pl. 18, Fig. 9.

Fig. 28. a. b. ***Philine punctata*,** Clark. Kopi efter ***Forbes & Hanley:*** Brit. Moll. Tab. CXIVE, Fig. 9.

Fig. 29. ***Philine aperta*,** Lin. Brevik. ***Münsters*** saml. Kopi efter *Jeffreys:* Brit. Conch. Tab. XCVI, Fig 8.



Sigfrid Bergh del.

Tab. XVII.

Forklaring til Tab. XVII.

Fig. 1. a. b. *Littorina rudis,* var. *tenebrosa,* Mont. Brevik. ***Münsters*** saml.

Fig. 2. *Margarita grønlandica,* Chemn. Brevik. ***Münsters*** saml.

Fig. 3. *Scissurella crispata,* Fleming. Brevik. ***Münsters*** saml.

Fig. 4. *Spirialis retroversus,* Fleming. Meget ungt explr. Brevik. ***Münsters*** saml.

Fig 5. *Odostomia turrita,* Hanley. Brevik. ***Münsters*** saml.

Fig. 6. *Parthenia interstincta,* Mont. Brevik. ***Münsters*** saml.

Fig. 7. *Mangelia brachystoma,* Phil. Kort exemplar, lidt forskjellig fra den sædvanlige form. Brevik. ***Münters*** saml.

Fig. 8. *Mangelia nebula.* Mont. Brevik. ***Münsters*** saml.

Fig. 9. *Bela tenuicostata, M. Sars.* Ungt exemplar. Brevik. ***Münsters*** saml.

Fig. 10. *Rissostomia membranacea,* Ad. Brevik. ***Münsters*** saml.

Fig. 11. *Rissoa inconspicua,* Ald. Uden gittring. Brevik. ***Münsters*** saml.

Fig. 12. *Rissoa interrupta.* Ad. Brevik. ***Münsters*** saml.

Fig. 13. *Clathurella Leufroyi,* Mich. Brevik. ***Münsters*** saml.

Fig. 14. *Bela (Pleurotoma) trevellyana,* Turt. Brevik. ***Münsters*** saml.

Fig. 15. *Clathurella linearis,* Mont. Brevik. ***Münsters*** saml.

Fig. 16. *Hydrobia minuta,* Totten. Brevik. ***Münsters*** saml.

Fig. 17. *Trichotropis borealis,* Brod. & Sowb. Lidet expl. Brevik. ***Münsters*** saml.

Fig. 18. *Scalaria communis,* Lamk. Lidet expl. Brevik. ***Münsters*** saml.

Fig. 19. *Conulus millegranus* Phil. Brevik. ***Münsters*** saml.

Fig. 20. *Taranis Mørchii,* Malm. Meget ungt exemplar. Brevik. ***Münsters*** saml.

Fig. 21. *Actæon tornatilis,* L. Brevik. ***Münsters*** saml.

Fig. 22. a. b. *Utriculus truncatulus,* Brug. Brevik. ***Münsters*** saml.

Fig. 23. *Utriculus umbilicatus.* Mont. Brevik. ***Münsters*** saml.

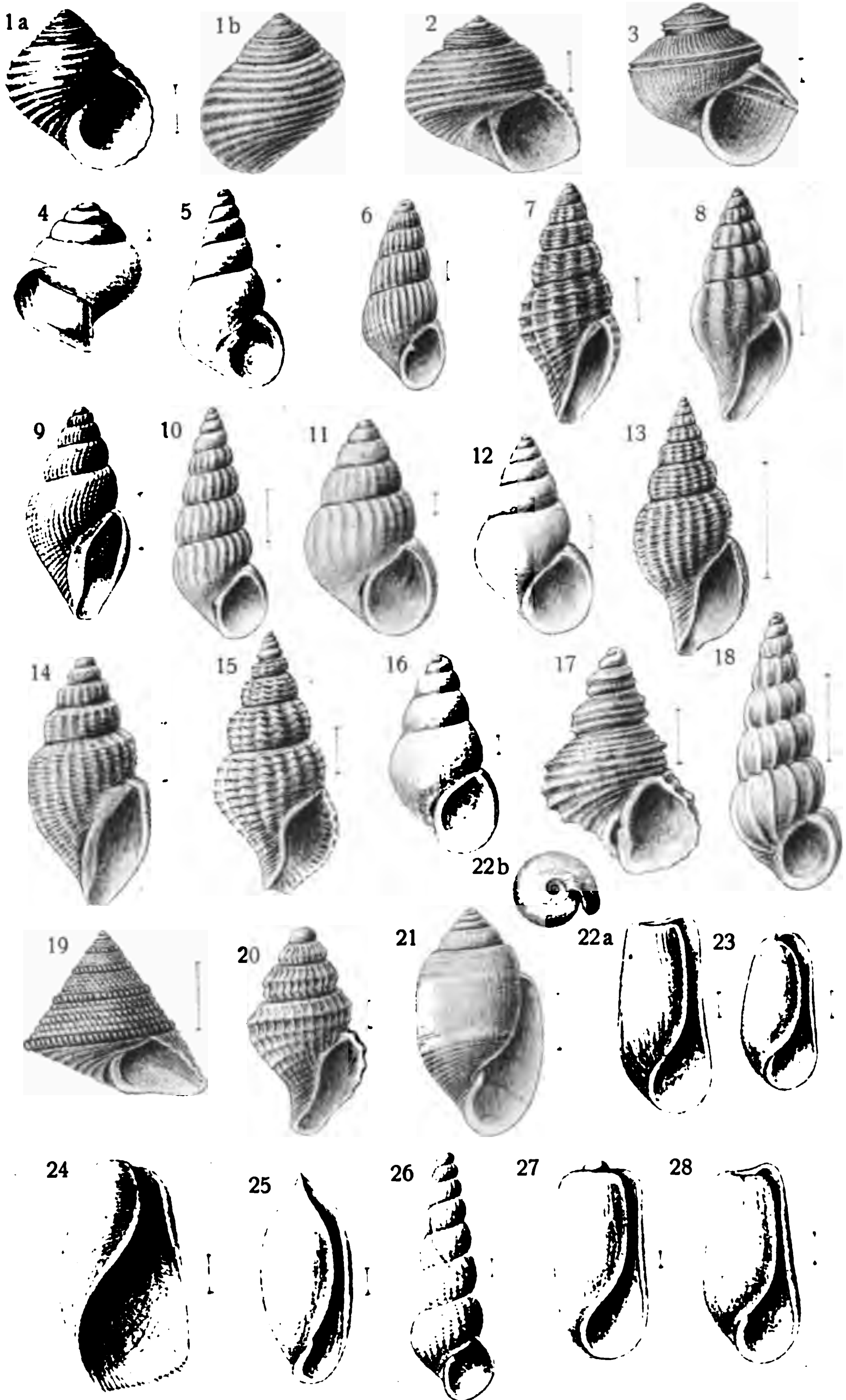
Fig. 24. *Philine scabra,* Müll. Brevik. ***Münster*** saml.

Fig. 25. *Volvula acuminata,* Brug. Brevik. ***Münster*** saml.

Fig. 26. *Turbonilla (Chemnitzia) indistincta,* Mont. Brevik. ***Münsters*** saml.

Fig. 27. *Utriculus mammillatus,* Phil. Brevik. ***Münsters*** saml.

Fig. 28. *Utriculus truncatulus,* Brug. Brevik. ***Münsters*** saml.



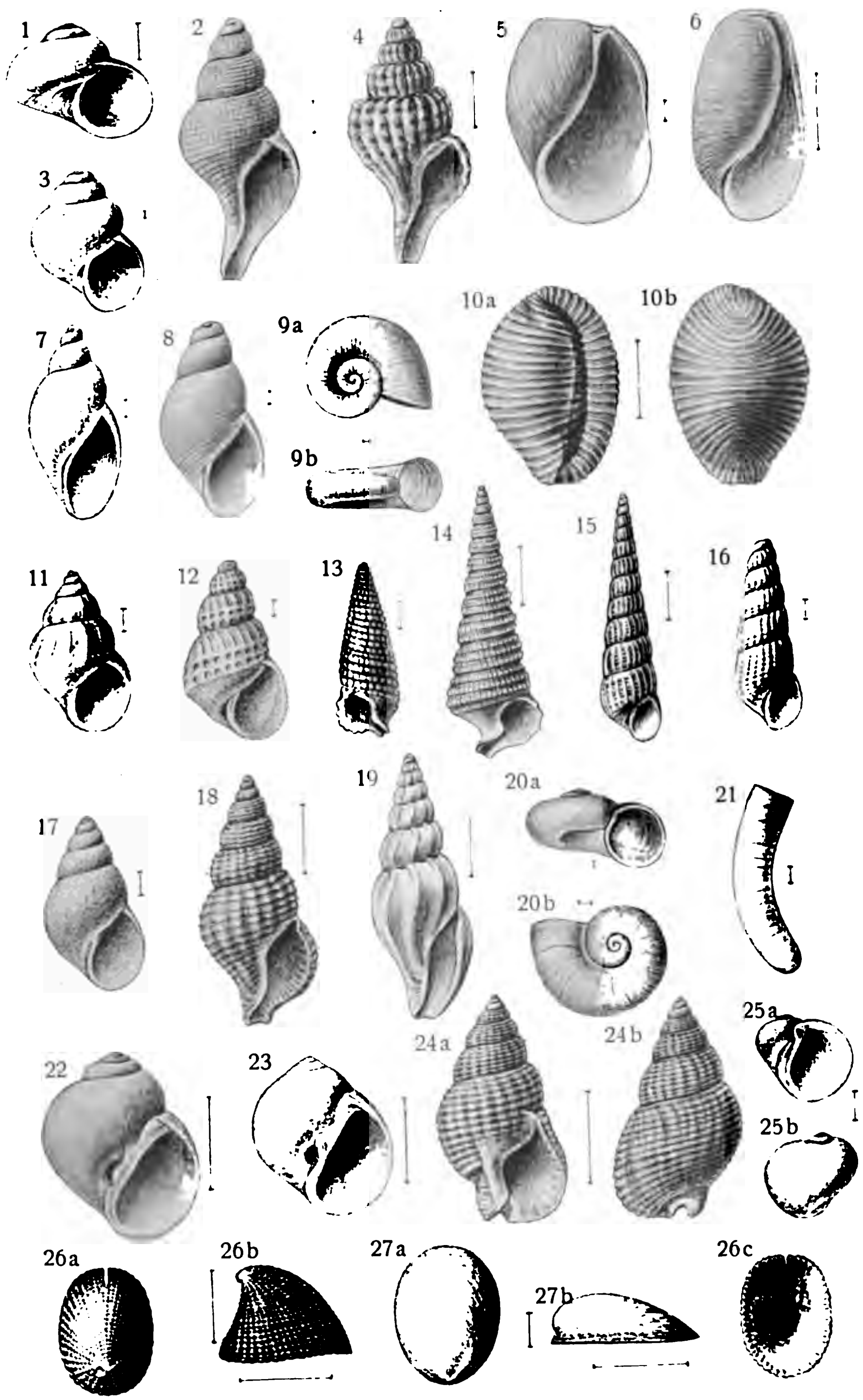
Sigfrid Bergh del.


UNIVERS

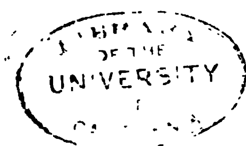
Tab. XVIII.

Forklaring til Tab. XVIII.

Fig. 1. *Margarita helicina,* Fabr. Brevik. *Münsters* saml.
Fig. 2. „Tritonium Sabinii, Gray“ = *Sipho togatus,* Mørch. Kirkeøen, Hvaler. *M. Sars* leg. Ganske ungt explr.
Fig. 3. *Cingula soluta,* Phil. Brevik. *Münsters* saml.
Fig. 4. *Trophon barvicensis,* Johnst. Slidt exemplar. Brevik. *Münsters* saml.
Fig. 5. *Acera bullata,* Müll. Lidet explr. Brevik. *Münsters* saml.
Fig. 6. *Atys utriculus,* Brocchi. Brevik. *Münsters* saml.
Fig. 7. *Auriculina diaphana,* Jeffr. Meget ungt exemplar. Brevik. *Münsters* saml.
Fig. 8. *Auriculina insculpta,* Mont. Meget ungt eksemplar. Brevik. *Münsters* saml.
Fig. 9. a. b. *Homalogyra atomus,* Phil. Brevik. *Münsters* saml.
Fig. 10. a. b. *Trivia europæa,* Mont. Skjælbanke n. f. jernbanestationen, Holmestrand. W. C. B. leg. 99.
Fig. 11. *Rissoa parva,* da Costa. Kirkeøen, Hvaløerne. *M. Sars* leg.
Fig. 12. *Parthenia eximia,* Jeffr. Brevik. *Münsters* saml. Tildels kopi efter Forbes & Hanley: Brit. Moll. Tab. XC, Fig. 1.
Fig. 13. *Triforis perversa,* Lin. Kort varietet. Versvik, 35 m. o. h. Ex. 1900.
Fig. 14. *Lovenella metula,* Lov. Barholmen, Drøbak. *M. Sars* leg.
Fig. 15. *Turbonilla rufa,* Phil. Sparebakken, Skien. *M. Sars* leg.
Fig. 16. *Turbonilla indistincta,* Mont. Ungt explr. Brevik. *Münsters* saml.
Fig. 17. *Odostomia albella,* Lovén. Kirkeøen, Hvaløerne. *M. Sars* leg.
Fig. 18. *Clathurella linearis,* Mont. Sparebakken, Skien. *M. Sars* leg.
Fig. 19. *Mangelia costata,* Don. var. *coarctata,* Forb. Sparebakken, Skien. *M. Sars* leg.
Fig. 20. a. b. *Skenea planorbis,* Fabr. Kirkeøen, Hvaløerne. *M. Sars* leg.
Fig. 21. *Coecum glabrum,* Mont. Kirkeøen, Hvaløerne. *M. Sars* leg.
Fig. 22. *Lunatia Montagui,* Forb. Viervik, Barkevik. *P. A. Øyen* leg.
Fig. 23. *Lunatia intermedia,* Phil. Sparebakken, Skien. *M. Sars* leg.
Fig. 24. a. b. *Nassa incrassata,* Strøm. Mudret forekomst nedenfor Krappeto. W. C. B. leg. juli 1900.
Fig. 25. *Lacuna pallidula,* da Costa. Lidet explr. Kirkeøen, Hvaløerne. *M. Sars* leg.
Fig. 26 a. b. c. *Emarginula fissura,* L. Nær veien ved vandindtaget 154–156 m. o. h. Nøklevand, Østre Aker. *P. A. Øyen* leg. 1900.
Fig. 27. a. b. *Nacella pellucida,* Lin. Brevik. *Münsters* saml.



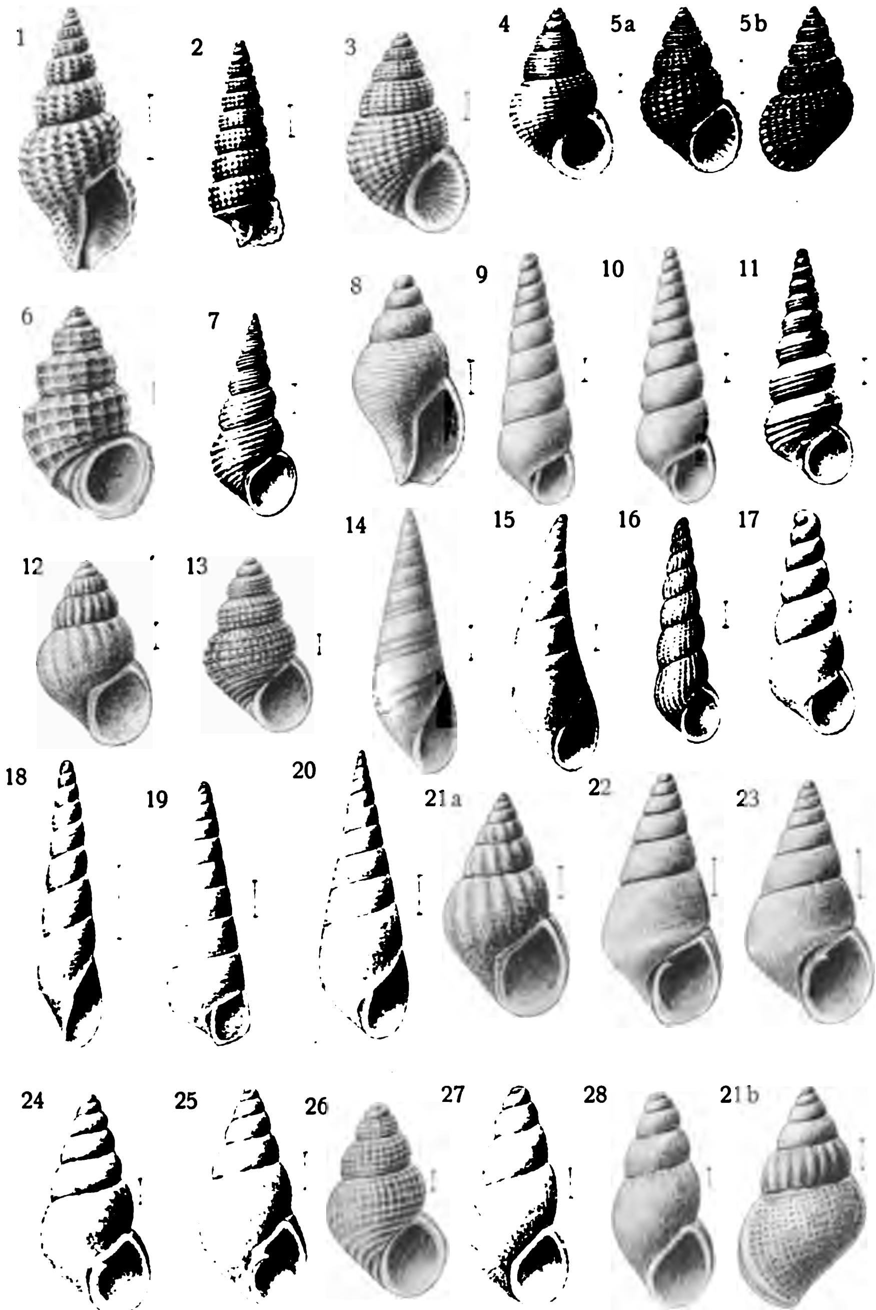
Sigfrid Bergh del.



Tab. XIX.

Forklaring til Tab. XIX.

Fig. 1. *Clathurella purpurea*, Mont. Unge eksemplarer (måske mellemform mellem *C. linearis* og *C. purpurea*). Brevik. ***Münsters*** saml.
Fig. 2. *Cerithiopsis tubercularis*, Mont. Brevik. ***Münsters*** saml.
Fig. 3. *Alvania reticulata*, Mont. Brevik. ***Münsters*** saml.
Fig. 4. *Alvania punctura*, Mont. Brevik. ***Münsters*** saml.
Fig. 5. a. b. *Alvania cimicoides*, Forb. Brevik. ***Münsters*** saml.
Fig. 6. *Alvania zetlandica*, Mont. Brevik. ***Münster*** saml.
Fig. 7. *Aclis ascaris*, Mont. Kopi efter Forbes & Hanley: Brit. Moll. Tab. LXXXVIII, Fig. 8.
Fig. 8. *Thesbia nana*, Lov. (lidet eksemplar). Brevik. ***Münsters*** saml.
Fig. 9. *Eulimella acicula*, Phil. Brevik. ***Münsters*** saml.
Fig. 10. *Eulimella ventricosa*, Forb. Brevik. ***Münsters*** saml.
Fig. 11. *Aclis supranitida*, Wood. Brevik. ***Münsters*** saml.
Fig. 12. *Rissoa albella*, Lovén Brevik. ***Münsters*** saml.
Fig. 13. *Alvania Jeffreysii*, Waller. Brevik. ***Münsters*** saml.
Fig. 14. *Eulima bilineata*, Ald. Brevik. ***Münsters*** saml.
Fig. 15. *Eulima distorta*, Desh. Brevik. ***Münsters*** saml.
Fig. 16. *Aclis unica*, Mont. Kopi efter Forbes & Hanley: Brit. Moll. Tab. XC, Fig, 5.
Fig. 17. *Eulimella nitidissima*, Mont. Meget små eksemplarer. Brevik. ***Münsters*** saml.
Fig. 18 *Eulima stenostoma*, Jeffr. Bislet; ***Münsters*** saml. Tildels kopi efter *G. O. Sars*: Moll. Reg. Arct. Norv. Pl. 11, Fig. 21.
Fig. 19. *Eulimella Scillæ*, Scacchi. Brevik. ***Münsters*** saml.
Fig. 20. *Eulima polita*, Lin. Brevik. ***Münsters*** saml.
Fig. 21. a. b. *Rissoa violacea*, Desm. Brevik. ***Münsters*** saml.
Fig. 22. *Odostomia unidentata*, Mont. Brevik. ***Münsters*** saml.
Fig. 23. *Odostomia acuta*, Jeffr. Brevik. ***Münsters*** saml.
Fig. 24. *Odostomia conoidea*, Brocchi. Brevik. ***Münsters*** saml.
Fig. 25. *Odostomia rissoides*, Hanl. Brevik. ***Münsters*** saml.
Fig. 26. *Alvania abyssicola*, Forb. Brevik. ***Münsters*** saml.
Fig. 27. *Onoba vitrea*, Mont. Brevik. ***Münsters*** saml.
Fig. 28. *Onoba aculeus*, Gould. Brevik. ***Münsters*** saml.



Sigfrid Bergh del.


UNIVERSITY

686



